

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 6 月 3 0 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 8 8 3 4 5
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 1 8 8 3 4 5]

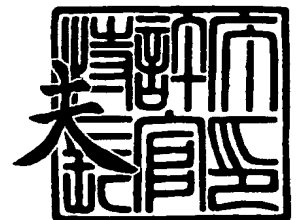
出 願 人 シャープ株式会社
Applicant(s):



2 0 0 3 年 9 月 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



62011/03R00813/US/JNS

出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 3 5 8 6

【書類名】 特許願

【整理番号】 03J00139

【提出日】 平成15年 6月30日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G11B 7/135
H01S 5/00
H01L 33/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 伊藤 隆

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 金子 延容

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 松原 和徳

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 山田 茂博

【特許出願人】

【識別番号】 000005049

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100075557

【弁理士】

【フリガナ】 サイキョウ

【氏名又は名称】 西教 圭一郎

【電話番号】 06-6268-1171

【選任した代理人】

【識別番号】 100072235

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉山 毅至

【選任した代理人】

【識別番号】 100101638

【弁理士】

【氏名又は名称】 廣瀬 峰太郎

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-344212

【出願日】 平成14年11月27日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009106

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0208451

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ピックアップ装置および半導体レーザ装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 2つの波長帯域のレーザ光を出射する光源と、光源から出射され、光記録媒体で反射されたレーザ光を受光する受光素子とを有し、光源から出射されたレーザ光を光記録媒体に照射することによって、光記録媒体の情報を読取る処理および光記録媒体に情報を記録する処理の少なくとも一方の処理を行う光ピックアップ装置であって、

光源と光記録媒体との間に、光源から出射されて入射したレーザ光の偏光方向が予め定める第1偏光方向であるときは、前記レーザ光を回折させずに透過させ、かつ光源から出射されて入射したレーザ光の偏光方向が予め定める第2偏光方向であるときは、前記レーザ光を回折させる偏光特性を有する回折格子が設けられ、

前記2つの波長帯域のレーザ光の偏光方向は、前記回折格子に入射する位置において互いに直交していることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項 2】 前記光源は偏光方向が互いに平行な第1および第2偏光方向のレーザ光を出射し、前記回折格子と前記光源との間に、第2偏光方向のレーザ光に対しては偏光方向に影響を与えず、第1偏光方向の光に対しては偏光方向を変える1/2波長板を設けることを特徴とする請求項1記載の光ピックアップ装置。

【請求項 3】 前記光源と光記録媒体との間に、第1表面部に入射光を回折させて複数の光に分光するホログラムを設け、かつ第2表面部に前記回折格子を設けた第1の光学素子を含み、

前記光源と前記受光素子とを含んで光源ユニットを構成し、

前記第1の光学素子と前記光源ユニットとを含んで第1光学組立体を構成することを特徴とする請求項1記載の光ピックアップ装置。

【請求項 4】 前記第1の光学素子のホログラムは、光源から出射されて入射したレーザ光を回折させずに透過させる偏光特性を有する偏光ホログラムであることを特徴とする請求項3記載の光ピックアップ装置。

【請求項 5】 前記第 1 の光学素子の回折格子とホログラムとの間に、第 2 偏光方向のレーザ光に対しては偏光方向に影響を与えず、第 1 偏光方向のレーザ光に対しては偏光方向を変える 1/2 波長板が設けられる第 2 の光学素子を含み、前記第 2 の光学素子と光源ユニットとを含んで第 2 光学組立体を構成することを特徴とする請求項 1 記載の光ピックアップ装置。

【請求項 6】 複数の波長帯域のレーザ光を出射する光源と、光源から出射されたレーザ光の進行方向を変える光軸変換ミラーと、光源から出射され、一方向に透過したレーザ光の反射光を受光する受光素子とを含む半導体レーザ装置であって、

前記光源は、光源から出射される複数のレーザ光の偏光方向がそれぞれ平行となるように搭載され、

前記光軸変換ミラーに、前記光源から出射されるレーザ光のうちいずれか一つの波長帯域のレーザ光に対して偏光方向を変える 1/2 波長板を設けることを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項 7】 前記 1/2 波長板は、複屈折性結晶の薄板であることを特徴とする請求項 6 記載の半導体レーザ装置。

【請求項 8】 前記 1/2 波長板は、異方性樹脂フィルムであることを特徴とする請求項 6 記載の半導体レーザ装置。

【請求項 9】 前記光源および受光素子は、リードが設けられる樹脂製の基台に搭載されることを特徴とする請求項 6 記載の半導体レーザ装置。

【請求項 10】 前記光源および受光素子は、金属製の台座上に搭載され、前記台座には、台座と電氣的に絶縁された状態で保持されたリードが取付けられ、前記リードは、前記光軸変換ミラーによって変換された光軸の方向と平行な方向に延伸されて設けられることを特徴とする請求項 6 記載の半導体レーザ装置。

【請求項 11】 前記光源および受光素子は、シリコン基板上に搭載されることを特徴とする請求項 6 記載の半導体レーザ装置。

【請求項 12】 前記光軸変換ミラーは、前記シリコン基板を加工することによって形成されることを特徴とする請求項 11 記載の半導体レーザ装置。

【請求項 13】 予め定める第 1 偏光方向のレーザ光に対する回折効率が、前

記第1偏光方向と直交する第2偏光方向のレーザ光に対する回折効率よりも大きい偏光特性を有する偏光回折格子を含むことを特徴とする請求項6記載の半導体レーザ装置。

【請求項14】 一方向に透過したレーザ光の反射光を、前記受光素子の方向に回折させるホログラムを含み、

前記ホログラムは、予め定める第1偏光方向のレーザ光に対する回折効率が、前記第1偏光方向と直交する第2偏光方向のレーザ光に対する回折効率よりも大きい偏光特性を有することを特徴とする請求項6記載の半導体レーザ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、CD (Compact Disk) およびDVD (Digital Versatile Disk) などの光記録媒体の情報を読取り、かつ光記録媒体に情報を記録する光ピックアップ装置およびこの光ピックアップ装置に好適に実施することができる半導体レーザ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

図28は、従来の光ピックアップ装置1の構成を簡略化して示す図であり、図29は第1および第2の半導体レーザ素子12、13から出射されたレーザ光R、rがグレーティング3を透過した後の回折光を示す図である。なお、図11において、第1の半導体レーザ素子12から出射されたレーザ光Rがグレーティング3に入射することによって分光されたときの1次回折光R1、R1'が破線で示され、第2の半導体レーザ素子13から出射されたレーザ光rがグレーティング3に入射することによって分光されたときの1次回折光r1、r1'は、実線で示される。

【0003】

光ピックアップ装置1は、半導体レーザユニット2、グレーティング（以下の説明において、「回折格子」と表記する場合がある）3、コリメートレンズ4、ビームスプリッタ5、対物レンズ6、分割素子7、受光素子8、駆動部9、信号

処理部 10 および制御部 11 を備えて構成される。光ピックアップ装置 1 は、光記録媒体 17 の情報記録面に記録された情報を光学的に読取り、かつ前記情報記録面に情報を光学的に記録するために用いられる。

【0004】

半導体レーザユニット 2 は、発振波長がたとえば 654 nm の赤色波長のレーザ光を出射する第 1 の半導体レーザ素子 12、発振波長がたとえば 784 nm の赤外波長のレーザ光を出射する第 2 の半導体レーザ素子 13、ステム 14、リード 15 およびキャップ 16 を備えて構成される。第 1 の半導体レーザ素子 12 は、たとえば DVD (Digital Versatile Disk) の情報を読取るときに用いられ、第 2 の半導体レーザ素子 13 は、たとえば CD (Compact Disk) の情報を読取るときに用いられる。

【0005】

以下の説明において、第 1 の半導体レーザ素子を「DVD 用レーザ素子」、第 2 の半導体レーザ素子を「CD 用レーザ素子」と表記する場合がある。

【0006】

光ピックアップ装置 1 において、DVD 用レーザ素子 12 から出射されたレーザ光 R がグレーティング 3 に入射すると、回折されずにグレーティング 3 を透過する 0 次回折光 R0 と、回折される 1 次回折光 R1, R1' との 3 つに分光される。CD 用レーザ素子 13 から出射されたレーザ光 r がグレーティング 3 に入射すると、回折されずにグレーティング 3 を透過する 0 次回折光 r0 と、回折される 1 次回折光 r1, r1' との 3 つに分光される。前述のように、DVD 用レーザ素子 12 および CD 用レーザ素子 13 から出射されたレーザ光 R, r がグレーティング 3 に入射すると、前記 2 つのレーザ光 R, r の波長の違いによって回折角度および回折効率が異なるが、2 つのレーザ光 R, r は、グレーティング 3 によって、共に分光される。

【0007】

グレーティング 3 によって 3 つのレーザ光に分光された後は、コリメートレンズ 4、ビームスプリッタ 5 および対物レンズ 6 を通過して光記録媒体 17 に集光する。ビームスプリッタ 5 では、略 1/2 の光が反射され、この反射された光は

用いられない。光記録媒体 17 によって反射されたレーザ光は、対物レンズ 6 を通過した後、ビームスプリッタ 5 によって略 1/2 の光が反射され、分割素子 7 を介して所定の受光素子 8 に入射する。

【0008】

前記ビームスプリッタ 5 は、具体的には、共通な光軸上に配置される赤外ダイクロイックビームスプリッタと赤色ダイクロイックビームスプリッタとによって構成される。前記赤外ダイクロイックビームスプリッタは、CD 用レーザ素子 13 に対しては反射率が 50% であり、DVD 用レーザ素子 12 に対しては入射光を 100% 透過する。また前記赤色ダイクロイックビームスプリッタは、DVD 用レーザ素子 12 に対しては反射率が 50% であり、CD 用レーザ素子 13 に対しては入射光を 100% 透過する。

【0009】

分割素子 7 では、光記録媒体 17 に記録された情報、フォーカスエラー信号（以下、FES と表記する）およびトラッキングエラー信号（以下、TES と表記する）が得られるように信号光を分割する。

【0010】

DVD の TES を検出する場合は、DPP (Differential Push-Pull) 法が用いられる。この場合は、分割素子 7 によって、DVD 用レーザ素子 12 から出射されたレーザ光を、光軸を含む 3 つの部分に分割して受信すればよい。ここで、DVD 用レーザ素子 12 から出射されたレーザ光は、光軸に対して垂直な断面が円形である。また DVD の FES を検出する場合は、分割素子 7 によって、DVD 用レーザ素子 12 から出射されたレーザ光を、光軸を含む第 1 の半円と第 2 の半円とに分け、第 2 の半円をさらに光軸を含み、面積の等しい 2 つの 1/4 円に分ける。これによって、ナイフエッジ法で FES を検出することができる。

【0011】

一方、CD の TES を検出する場合は、CD 用レーザ素子 13 から出射され、グレーティング 3 によって分光された 3 つのレーザ光を用いる 3 ビーム法が用いられる。また CD の FES を検出する場合は、分割素子 7 によって、グレーティング 3 の 0 次回折光を、光軸を含む 2 つの部分に分割する。これによって、ナイ

フエッジ法で F E S を検出することができる。

【0012】

受光素子 8 に入射した前記レーザ光は、電気信号に変換される。この電気信号に基づいて C D および D V D などの光記録媒体 17 の情報記録面に記録された情報信号の読取り、および F E S、T E S の検出を行う。

【0013】

ここで、F E S は、光記録媒体 17 の面振れに追従して常に情報記録面上に焦点を結ぶように調整する制御を行うために用いられる。T E S は、光記録媒体 17 の情報記録面に集光されたレーザ光のトラック中心からのずれを修正して、レーザ光を正確にトラックに追従させる制御を行うために用いられる。

【0014】

他の従来技術として、発振波長が異なる 2 つの半導体レーザ素子を備え、信号読取り波長の異なる光記録媒体の信号を読取る光ヘッドが開示されている。この光ヘッドは、入射したレーザ光の振動方向の違いによって、0 次回折光として透過または ± 1 次回折光として回折させる偏光性ホログラムを備えている。

【0015】

光ヘッドにおいて、発振波長が異なる 2 つの半導体レーザ素子から出射されたレーザ光は、共に 0 次回折光として偏光性ホログラムを透過し、コリメートレンズ、 $1/4$ 波長板および対物レンズを通過して光記録媒体に集光する。光記録媒体で反射されたレーザ光は、往路と同じ光路を辿り、対物レンズ、 $1/4$ 波長板およびコリメートレンズを通過して、偏光性ホログラムに入射する。偏光性ホログラムに入射したレーザ光は、 ± 1 次回折光として回折し、その回折方向に対応する位置に配置された光検出器に入射する（たとえば、特許文献 1 参照）。

【0016】

前述のように、C D および D V D などの光記録媒体に対して情報の読取りおよび記録を行う光ピックアップ装置は、たとえばホログラムレーザ方式の半導体レーザ装置を含んで構成される。ホログラムレーザ方式とは、1 つのパッケージに半導体レーザ素子、ホログラム素子および信号検出用受光素子が組込まれた半導体レーザ装置において、半導体レーザ素子からレーザ光を出射し、光記録媒体で

ある前記光ディスクで反射された信号光を、ホログラム素子によって半導体レーザ素子に向かう方向とは異なる方向に回折させて、信号検出用受光素子に導く方式である。

【0017】

従来のホログラムレーザ方式の半導体レーザ装置としては、後述する図30～図35に示す半導体レーザ装置100が知られている。図30(a)は、従来の半導体レーザ装置100を簡略化して示す斜視図である。図30(b)は、半導体レーザ装置100のホログラム素子106を除いて示す斜視図である。図31は、半導体レーザ装置100を示す正面図である。図32は、半導体レーザ装置100を示す右側面図である。図33は、図31の切断面線A-Aから見た断面図である。図34は、図31の切断面線B-Bから見た断面図である。図35は、図31の切断面線C-Cから見た断面図である。ここで、図中に示すX軸、Y軸、Z軸は、3次元の直交座標軸である。X軸方向、Y軸方向およびZ軸方向は、半導体レーザ装置100の長手方向、幅方向および厚み方向にそれぞれ相当する。

【0018】

半導体レーザ装置100は、半導体レーザ素子101、サブマウント102、光軸変換ミラー103、ホログラム素子106、信号検出用受光素子107、絶縁性枠体108およびリード109を含んで構成される。ホログラム素子106は、3ビーム生成用グレーティング104およびホログラムパターン105を含む。サブマウント102は、アイランド部111上部に搭載される。

【0019】

半導体レーザ装置100を用いた光ピックアップ装置において、光だけを用いて情報の読取りおよび記録を行うCDファミリと呼ばれる光記録媒体ならびに光と磁気とを用いて情報の読取りおよび記録を行うDVDファミリと呼ばれる光記録媒体の情報の読取りおよび記録を行うためには、発振波長が異なる複数の光源が必要となる。従来の半導体レーザ装置100では、光源として、CDファミリの光記録媒体に対する情報の読取りおよび記録を行うためのレーザ光を出射する第1発振点と、DVDファミリの光記録媒体に対する情報の読取りおよび記録を

行うためのレーザ光を出射する第2発振点とを含む半導体レーザ素子101を用いている。

【0020】

従来の半導体レーザ装置100における半導体レーザ素子1の第1発振点および第2発振点から出射されたレーザ光110a, 110bは、図21(a)に示すように、光軸変換ミラー103によって反射され、前記レーザ光110a, 110bの進行方向は垂直な方向に変えられる。光軸変換ミラー103によって進行方向を変えられた前記レーザ光110a, 110bは、3ビーム生成用グレーティング104に入射する。3ビーム生成用グレーティング104に、前記レーザ光110a, 110bが入射すると、回折されずに透過する0次回折光と、回折される±1次回折光とに分割される。3ビーム生成用グレーティング104によって3つのレーザ光に分割された後は、図示しない光記録媒体に集光する。半導体レーザ素子1から出射され、かつ光記録媒体で反射されたレーザ光110a, 110bは、図21(c)に示すように、ホログラムパターン105によって回折され、信号検出用受光素子107の所定の受光部に入射する。

【0021】

CDファミリの光記録媒体におけるトラッキングエラー信号（以下、TESと表記する）を検出する場合は、メインビームに対して光記録媒体のトラックの延伸方向に先行するサブビームおよび後行するサブビームを用いる3ビーム法が用いられる。また、DVDファミリの光記録媒体におけるTESを検出する場合は、メインビームを分割した信号間の位相差を用いる位相差法が用いられる。

【0022】

他の従来技術の半導体レーザ装置では、チップ搭載部に半導体レーザチップを実装し、チップ搭載部を囲んで設けた外部リード上の接続点と半導体レーザチップの電極とを接続し、かつチップ搭載部および外部リード上の接続点を囲んで絶縁材料から成る枠体が設けられる。枠体上部には、3ビーム生成用グレーティングパターンおよびビームスプリット用ホログラムパターンを含むホログラム光学素子が搭載され、半導体レーザチップから出射されたレーザ光は、3ビーム生成用グレーティングパターンによって3つのレーザ光に分割されて、光ディスクに

集光する。光ディスクで反射されたレーザ光は、ビームスプリット用ホログラムパターンによって回折され、光検出回路に入射する（たとえば、特許文献2～5参照）。

【0023】

さらに、他の従来技術の半導体レーザ装置では、リードフレーム上に半導体レーザチップが搭載され、このリードフレームは、樹脂パッケージによって封止されている。樹脂パッケージ上には、グレーティングおよびホログラムを含むホログラム素子が搭載されている。半導体レーザチップから出射されたレーザ光は、マイクロミラーによって反射されてグレーティングに入射し、3つのレーザ光に分割され、光ディスクに集光する。光ディスクで反射されたレーザ光は、ホログラムによって回折され、フォトダイオードに入射する（たとえば、特許文献6参照）。

【0024】

【特許文献1】

特開平11-174226号公報

【特許文献2】

特開平6-203403号公報

【特許文献3】

特開2000-196176号公報

【特許文献4】

特開2000-196177号公報

【特許文献5】

特開2001-111159号公報

【特許文献6】

特開平11-25465号公報

【0025】

【発明が解決しようとする課題】

前記従来の光ピックアップ装置1において、CDのTESを検出する場合には、たとえば3ビーム法が用いられる。3ビーム法では、CD用レーザ素子13か

ら出射された赤外波長のレーザ光 r がグレーティング 3 によって分光されたときの 3 つのレーザ光 r_0 , r_1 , r_1' を用いて T E S を検出する。この光ピックアップ装置 1 において、DVD の T E S を検出する場合には、たとえば D P D (Differential Phase Detection) 法が用いられる。D P D 法では、DVD 用レーザ素子 12 から出射された赤色波長のレーザ光 R がグレーティング 3 に入射することによって 0 次回折光として透過する 1 つのレーザ光 R_0 を分割して T E S を検出する。

【0026】

前述のように、DVD の T E S は、1 つのレーザ光 R_0 を用いるだけで検出することができ、DVD 用レーザ素子 12 から出射されたレーザ光 R をグレーティング 3 によって 3 つのレーザ光 R_0 , R_1 , R_1' に分光させる必要がない。つまり、DVD の T E S を検出する場合には、グレーティング 3 は不要である。しかし、発振波長が異なる DVD 用レーザ素子 12 と CD 用レーザ素子 13 とを備える半導体レーザユニット 2 を有する光ピックアップ装置 1 では、DVD 用レーザ素子 12 と CD 用レーザ素子 13 との配置位置が近いので、一方のレーザ素子から出射されたレーザ光のみをグレーティング 3 に入射させ、他方のレーザ素子から出射されたレーザ光をグレーティング 3 に入射させないようにすることは困難である。このため従来の光ピックアップ装置 1 では、DVD の T E S を検出する場合でも、DVD 用レーザ素子 12 から出射されたレーザ光 R をグレーティング 3 によって 3 つのレーザ光 R_0 , R_1 , R_1' に分光させざるを得ない。

【0027】

したがって DVD の T E S を検出する場合は、グレーティング 3 によって分光されたレーザ光 R_0 , R_1 , R_1' のうち、回折されずに 0 次回折光として透過する 1 つのレーザ光 R_0 を用いて、分光された 2 つのレーザ光 R_1 , R_1' は用いない。そのため DVD 用レーザ素子 12 から出射されたレーザ光 R に対する光利用効率が低下するという問題がある。また光利用効率が低下することを考慮して、DVD 用レーザ素子 12 から出射されるレーザ光 R の光量を増加すると、消費電流が増加してしまうという問題がある。

【0028】

前記特許文献1の光ヘッドでは、半導体レーザ素子を挟んだ所定の位置に、2つの光検出器を配置する必要があるので、光検出器の組立調整が困難であるという問題がある。

【0029】

前記従来の半導体レーザ装置100を用いた光ピックアップ装置において、CDファミリの光記録媒体のTESを検出する場合には、たとえば3ビーム法が用いられる。3ビーム法では、3ビーム生成用グレーティング104で分割された3つのレーザ光を用いてTESを検出する。また、前記従来の半導体レーザ装置100を用いた光ピックアップ装置において、DVDファミリの光記録媒体のTESを検出する場合には、たとえば位相差法が用いられる。位相差法では、3ビーム生成用グレーティング104で分割された3つのレーザ光のうち、0次回折光として透過する1つのレーザ光を分割してTESを検出する。

【0030】

前述のように、DVDファミリの光記録媒体のTESを検出する場合は、3ビーム生成用グレーティング104によって分割された3つのレーザ光のうち、回折されずに0次回折光として透過する1つのレーザ光を用いて、分割された他の2つのレーザ光は用いない。そのため、本来、光記録媒体に集光されるべきレーザ光の光量が低減して光量損失が生じ、半導体レーザ素子1から出射されたレーザ光に対する光利用効率が低下するという問題がある。

【0031】

本発明の目的は、半導体レーザ素子から出射されるレーザ光に対する光利用効率の低下を抑制することができる光ピックアップ装置および半導体レーザ装置を提供することである。

【0032】

【課題を解決するための手段】

本発明は、2つの波長帯域のレーザ光を出射する光源と、光源から出射され、光記録媒体で反射されたレーザ光を受光する受光素子とを有し、光源から出射されたレーザ光を光記録媒体に照射することによって、光記録媒体の情報を読取る処理および光記録媒体に情報を記録する処理の少なくとも一方の処理を行う光ピ

ックアップ装置であって、

光源と光記録媒体との間に、光源から出射されて入射したレーザ光の偏光方向が予め定める第1偏光方向であるときは、前記レーザ光を回折させずに透過させ、かつ光源から出射されて入射したレーザ光の偏光方向が予め定める第2偏光方向であるときは、前記レーザ光を回折させる偏光特性を有する回折格子が設けられ、

前記2つの波長帯域のレーザ光の偏光方向は、前記回折格子に入射する位置において互いに直交していることを特徴とする光ピックアップ装置である。

【0033】

本発明に従えば、光源から出射されて回折格子に入射した一方の波長帯域のレーザ光、たとえば発振波長が654nmである赤色波長のレーザ光の偏光方向が予め定める第1偏光方向、たとえば回折格子の溝の方向に対して垂直な方向であるときは、回折格子としての回折機能が無効にして、前記レーザ光を回折させずに透過させることができる。また光源から出射されて回折格子に入射した他方の波長帯域のレーザ光、たとえば発振波長が784nmである赤外波長のレーザ光の偏光方向が予め定める第2偏光方向、たとえば回折格子の溝の方向に対して平行な方向であるときは、回折格子としての回折機能を有効にして前記レーザ光を回折させて、0次回折光として透過するレーザ光と±1次回折光として回折するレーザ光とに分光させることができる。

【0034】

光源から出射され、偏光方向が第1偏光方向である赤色波長のレーザ光を用いて光記録媒体、たとえばDVDの情報を読取る場合は、光源から出射されたレーザ光が回折格子に入射しても、回折格子は回折機能が無効にして前記レーザ光を回折させずに透過させる。したがって光源から出射されたすべてのレーザ光をDVDの情報の読取りに用いることができる。これによってDVDの情報を読取る場合は、従来の光ピックアップ装置のように、回折格子で回折されることによって生じていた光利用効率の低下を抑制することができる。また光利用効率の低下を抑制することができるので、光源から出射されるレーザ光の光量を増加させる必要がなく、前記レーザ光の光量増加に伴う消費電流の増加を防ぐことができる

。これによって、たとえばDVDを再生可能でかつ携帯可能な光ディスク再生装置では、従来の光ピックアップ装置を用いた光ディスク装置よりも長時間の再生が可能となる。

【0035】

また本発明は、前記光源は偏光方向が互いに平行な第1および第2偏光方向のレーザ光を出射し、前記回折格子と前記光源との間に、第2偏光方向のレーザ光に対しては偏光方向に影響を与えず、第1偏光方向の光に対しては偏光方向を変える1/2波長板を設けることを特徴とする。

【0036】

本発明に従えば、光源から出射された第2偏光方向のレーザ光が1/2波長板に入射した場合は、第2偏光方向の波長のレーザ光に対する偏光方向に影響はなく、光源から出射された第1偏光方向のレーザ光が1/2波長板に入射した場合は、第1偏光方向の波長のレーザ光に対する偏光方向が90度回転する。したがって光源から出射された第1偏光方向のレーザ光および第2偏光方向のレーザ光に対する偏光方向が、前記回折格子に入射する位置において互いに垂直になる。これによって、前記回折格子によって第2偏光方向のレーザ光のみを回折することができる。

【0037】

また本発明は、前記光源と光記録媒体との間に、第1表面部に入射光を回折させて複数の光に分光するホログラムを設け、かつ第2表面部に前記回折格子を設けた第1の光学素子を含み、

前記光源と前記受光素子とを含んで光源ユニットを構成し、

前記第1の光学素子と前記光源ユニットとを含んで第1光学組立体を構成することを特徴とする。

【0038】

本発明に従えば、第1の光学素子と光源ユニットとを含んで第1光学組立体を構成する光ピックアップ装置では、前記第1の光学素子と光源ユニットとが第1光学組立体としてユニット化されるので、製造時における光学部品の部品点数および組立て工程数が削減されるとともに、光軸調整などの光学的調整作業も簡素

化され、光ピックアップ装置の生産性を向上することができる。また光学部品の部品点数を削減することによって、光ピックアップ装置の小型化および軽量化を図ることができるとともに、光ピックアップ装置の製造コストを低減することができる。

【0039】

また本発明は、前記第1の光学素子のホログラムは、光源から出射されて入射したレーザ光を回折させずに透過させる偏光特性を有する偏光ホログラムであることを特徴とする。

【0040】

本発明に従えば、光源から出射され、回折格子を通過したレーザ光は、第1の光学素子の偏光ホログラムに入射する。偏光ホログラムに入射した前記レーザ光は、偏光ホログラムの偏光特性によって回折されずに、すべて0次回折光として透過する。偏光ホログラムを用いることによって、偏光特性を有していないホログラムを用いたときに生じていた、回折されて光記録媒体の情報記録面に集光されない不用光を無くすことができ、光源から出射されたすべてのレーザ光を光記録媒体の情報記録面に集光させることができる。これによって偏光特性を有していないホログラムを備える光ピックアップ装置に比べて、光源から出射されたレーザ光に対する光利用効率を向上させることができる。

【0041】

また本発明は、前記第1の光学素子の回折格子とホログラムとの間に、第2偏光方向のレーザ光に対しては偏光方向に影響を与えず、第1偏光方向のレーザ光に対しては偏光方向を変える1/2波長板が設けられる第2の光学素子を含み、前記第2の光学素子と光源ユニットとを含んで第2光学組立体を構成することを特徴とする。

【0042】

本発明に従えば、前記回折格子を通過したレーザ光は、第1の光学素子の回折格子とホログラムの間に設けた1/2波長板に入射する。前記回折格子を通過した第2偏光方向のレーザ光が1/2波長板に入射した場合は、第2偏光方向の波長のレーザ光に対する偏光方向に影響はなく、前記回折格子を通過した第1偏光

方向のレーザ光が1/2波長板に入射した場合は、第1偏光方向の波長のレーザ光に対する偏光方向が90度回転する。前記1/2波長板を通過したレーザ光は、ホログラムに入射する。ホログラムに入射した前記レーザ光は、ホログラムの回折作用を受けずに、すべて透過して光記録媒体に集光する。前述のように前記第1の光学素子の回折格子とホログラムとの間に1/2波長板を設けることによって、ホログラムに入射した前記レーザ光がホログラムの回折作用を受けないようにすることができる。これによって、ホログラムによる回折作用によって生じていた光記録媒体に集光されない不用光を無くすことができ、光源から出射されたレーザ光に対する光利用効率を向上させることができる。

【0043】

また、第2の光学素子と光源ユニットとを含んで第2光学組立体を構成する光ピックアップ装置では、前記第2の光学素子と光源ユニットとが第2光学組立体としてユニット化されるので、製造時における光学部品の部品点数および組立て工程数が削減されるとともに、光軸調整などの光学的調整作業が簡素化され、光ピックアップ装置の生産性を向上することができる。また光学部品の部品点数を削減することによって、光ピックアップ装置の小型化および軽量化を図ることができるとともに、光ピックアップ装置の製造コストを低減することができる。

【0044】

また本発明は、複数の波長帯域のレーザ光を出射する光源と、光源から出射されたレーザ光の進行方向を変える光軸変換ミラーと、光源から出射され、一方向に透過したレーザ光の反射光を受光する受光素子とを含む半導体レーザ装置であって、

前記光源は、光源から出射される複数のレーザ光の偏光方向がそれぞれ平行となるように搭載され、

前記光軸変換ミラーに、前記光源から出射されるレーザ光のうちいずれか一つの波長帯域のレーザ光に対して偏光方向を変える1/2波長板を設けることを特徴とする半導体レーザ装置である。

【0045】

本発明に従えば、光源から出射されるレーザ光のうちいずれか一つの波長帯域

のレーザ光に対して偏光方向を変える 1 / 2 波長板を、光軸変換ミラーに設ける。これによって、光源から出射される複数の波長帯域のレーザ光のうち、たとえば赤外波長のレーザ光が、1 / 2 波長板が設けられる光軸変換ミラーに入射すると反射されて進行方向が変わる。また、光源から出射される複数の波長帯域のレーザ光のうち、たとえば赤色波長のレーザ光が、1 / 2 波長板が設けられる光軸変換ミラーに入射すると反射されて進行方向が変わるとともに、赤色波長のレーザ光に対する偏光方向が 9 0 度回転する。

【 0 0 4 6 】

光源および 1 / 2 波長板が設けられる光軸変換ミラーを含む半導体レーザ装置を、たとえば光ピックアップ装置に用い、前記光軸変換ミラーによって反射されたレーザ光を、レーザ光の偏光方向に応じて回折機能を変える偏光回折格子に入射させた場合、1 / 2 波長板の機能によって偏光方向が 9 0 度回転させられた前記赤色波長のレーザ光は、回折作用を受けずに前記偏光回折格子を透過し、偏光方向が変わらない前記赤外波長のレーザ光は、回折作用を受けて複数のレーザ光に回折される。

【 0 0 4 7 】

したがって、前記赤色波長のレーザ光を、たとえば D V D の情報の読取りに用い、前記赤外波長のレーザ光を、たとえば C D の情報の読取りに用いることによって、D V D の情報を読取る場合に用いられる光源から出射されたレーザ光は、従来技術のように回折格子で回折されない。これによって、本来集光されるべきレーザ光の光量が低減することによって生じる光量損失に伴う光利用効率の低下を抑制することができる。

【 0 0 4 8 】

また本発明は、前記 1 / 2 波長板は、複屈折性結晶の薄板であることを特徴とする。

【 0 0 4 9 】

本発明に従えば、1 / 2 波長板として、たとえば水晶などの複屈折性結晶の薄板を用いる。前述のように、1 / 2 波長板として複屈折性結晶の薄板を用いることによって、1 / 2 波長板の位相シフト量を精密に制御することができる。これ

によって、偏光ホログラムに入射した複数のレーザ光に対する回折効率の差を設計どおりに設定することができる。

【0050】

また本発明は、前記 1/2 波長板は、異方性樹脂フィルムであることを特徴とする。

【0051】

本発明に従えば、異方性樹脂フィルムは、複屈折性結晶よりも比較的安価であるので、1/2 波長板として、たとえばアートンなどの異方性樹脂フィルムを用いることによって、半導体レーザ装置の製造コストを低減することができる。

【0052】

また本発明は、前記光源および受光素子は、リードが設けられる樹脂製の基台に搭載されることを特徴とする。

【0053】

本発明に従えば、光源および受光素子は、リードが設けられる樹脂製の基台に搭載される。このように、光源および受光素子が同一の基台に搭載されるので、ダイボンドおよびワイヤボンドを容易に行うことができる。また、ダイボンドおよびワイヤボンドを容易に行うことができるので、半導体レーザ装置の組立て作業を比較的短時間で行うことができる。

【0054】

また本発明は、前記光源および受光素子は、金属製の台座上に搭載され、前記台座には、台座と電氣的に絶縁された状態で保持されたリードが取付けられ、

前記リードは、前記光軸変換ミラーによって変換された光軸の方向と平行な方向に延伸されて設けられることを特徴とする。

【0055】

本発明に従えば、光源および受光素子は、金属製の台座上に搭載される。台座には、台座と電氣的に絶縁された状態で保持されたリードが取付けられる。リードは、光軸変換ミラーによって変換された光軸の方向と平行な方向に延伸されて設けられる。これらによって、半導体レーザ装置を薄型にすることができる。また光源および受光素子は、同一の金属製の台座上に搭載されるので、製造途中で

半導体レーザ装置の向きを変位させる必要がない。したがって、半導体レーザ装置を容易に製造することができるとともに、たとえば半導体レーザ装置から出射されるレーザ光の特性を容易に測定することができる。

【0056】

また本発明は、前記光源および受光素子は、シリコン基板上に搭載されることを特徴とする。

【0057】

本発明に従えば、光源および受光素子は、シリコン基板上に搭載される。このように、光源および受光素子が同一のシリコン基板上に搭載されるので、光源と受光素子との位置を精密に調整することができ、ホログラムを容易に調整することができる。また、ダイボンドおよびワイヤボンドを容易に行うことができる。さらに、ダイボンドおよびワイヤボンドを容易に行うことができるので、半導体レーザ装置の組立て作業を比較的短時間で行うことができる。

【0058】

また本発明は、前記光軸変換ミラーは、前記シリコン基板を加工することによって形成されることを特徴とする。

【0059】

本発明に従えば、光軸変換ミラーは、シリコン基板を形状加工することによって形成する。たとえば、エッチング技術を用いて角錐台状の突部を形成する。エッチング技術によって形成された角錐台状の突部の側面は、シリコン基板の結晶面であり、この結晶面が光軸変換ミラーとして機能する。前述のように、シリコン基板をエッチング技術などによって形状加工することによって、前記角錐台状の突部の側面に、ガラスプリズム状に形成された反射面と同等以上の光学特性を有する光軸変換ミラーとして機能する反射面を形成することができる。また、反射面の角度は、シリコン基板の面方位およびエッチング液を適当に選択することによって、容易に所定の角度に形成することができる。

【0060】

また本発明は、予め定める第1偏光方向のレーザ光に対する回折効率が、前記第1偏光方向と直交する第2偏光方向のレーザ光に対する回折効率よりも大きい

偏光特性を有する偏光回折格子を含むことを特徴とする。

【0061】

本発明に従えば、偏光回折格子は、予め定める第1偏光方向のレーザ光に対する回折効率が、前記第1偏光方向と直交する第2偏光方向のレーザ光に対する回折効率よりも大きい偏光特性を有する。したがって、前記第1偏光方向のレーザ光が偏光回折格子に入射した場合、前記第1偏光方向のレーザ光は回折し、0次回折光として透過するレーザ光と±1次回折光として回折するレーザ光とに分割される。また、前記第2偏光方向のレーザ光が偏光回折格子に入射した場合、前記第2偏光方向のレーザ光は分割されずに、0次回折光として透過する。

【0062】

したがって、偏光回折格子に入射するときの偏光方向が第1偏光方向のレーザ光を、たとえばCDの情報の読取りに用い、偏光回折格子に入射するときの偏光方向が第2偏光方向のレーザ光を、たとえばDVDの情報の読取りに用いることによって、DVDの情報を読取する場合に用いられる光源から出射されたレーザ光は、従来技術のように回折格子で回折されない。これによって、本来集光されるべきレーザ光の光量が低減することによって生じる光量損失に伴う光利用効率の低下を抑制することができる。

【0063】

また本発明は、一方向に透過したレーザ光の反射光を、前記受光素子の方向に回折させるホログラムを含み、

前記ホログラムは、予め定める第1偏光方向のレーザ光に対する回折効率が、前記第1偏光方向と直交する第2偏光方向のレーザ光に対する回折効率よりも大きい偏光特性を有することを特徴とする。

【0064】

本発明に従えば、一方向に透過したレーザ光の反射光を、受光素子の方向に回折させるホログラムは、予め定める第1偏光方向のレーザ光に対する回折効率が、前記第1偏光方向と直交する第2偏光方向のレーザ光に対する回折効率よりも大きい偏光特性を有する。前述のような偏光特性を有するホログラムを用いることによって、光源から出射されるレーザ光に対する光利用効率を向上させること

ができる。これによって、光源におけるレーザ光の発振出力を小さくすることができるので、光源を比較的長い時間使用することができる。

【0065】

【発明の実施の形態】

図1は、本発明の第1の実施形態である光ピックアップ装置21の構成を簡略化して示す図である。図2は、サブマウント38に搭載した波長帯域が異なる第1および第2の半導体レーザ素子32、33を示す平面図である。光ピックアップ装置21は、半導体レーザユニット22、1/2波長板51、偏光グレーティング23、コリメートレンズ24、ビームスプリッタ25、対物レンズ26、分岐素子27、受光素子28、駆動部29、信号処理部30および制御部31を備えて構成される。

【0066】

サブマウント38としては、通常、モニタ用フォトダイオードを集積化するためにシリコン(Si)半導体を用いられるが、光出力の大きい場合は放熱効果を高めるために炭化シリコン(SiC)、窒化アルミニウム(AlN)およびサファイアなどの誘電体を用いてもよい。

【0067】

光ピックアップ装置21は、光記録媒体37の情報記録面に記録された情報を光学的に読取る、または前記情報記録面に情報を光学的に記録する装置である。光記録媒体37は、たとえばCD(Compact Disk)、CD-R/RW(Compact Disk-Recordable/Rewritable)およびDVD(Digital Versatile Disk)などである。

【0068】

半導体レーザユニット22は、第1の半導体レーザ素子32、第2の半導体レーザ素子33、ステム34、リード35およびキャップ36を備えて構成される。

【0069】

第1の半導体レーザ素子32および第2の半導体レーザ素子33は、光ピックアップ装置21における光源である。第1の半導体レーザ素子32は、発振波長

がたとえば654 nmの赤色波長のレーザ光を出射する。第1の半導体レーザ素子32は、たとえばDVDの情報記録面に記録された情報の読取りを行うときに用いられる。第2の半導体レーザ素子33は、発振波長がたとえば784 nmの赤外波長のレーザ光を出射する。第2の半導体レーザ素子33は、たとえばCDまたはCD-R/RWの情報記録面に記録された情報の読取りおよび情報記録面への情報の記録を行うときに用いられる。以下の説明において、第1の半導体レーザ素子32を「DVD用レーザ素子32」、第2の半導体レーザ素子33を「CD用レーザ素子33」と表記する。

【0070】

DVD用レーザ素子32およびCD用レーザ素子33は、ステム34の一方面側に配置される。リード35は、ステム34の他方面側から突出して設けられ、DVD用レーザ素子32、CD用レーザ素子33および駆動部29と電氣的に接続されている。

【0071】

キャップ36は、DVD用レーザ素子32およびCD用レーザ素子33と外部との物理的接触を避けるためにDVD用レーザ素子32およびCD用レーザ素子33を封止する封止部材であり、ステム34の一方面側に装着される。これによってDVD用レーザ素子32およびCD用レーザ素子33は、ステム34およびキャップ36によって密封される。

【0072】

DVD用レーザ素子32およびCD用レーザ素子33は、図2に示すように、共通なサブマウント38に並列に搭載される。DVD用レーザ素子32は、たとえば活性層と基板との格子定数の異なる歪み超格子型量子井戸レーザが用いられる。この歪み超格子型量子井戸レーザは、歪みの絶対値によって偏光方向が90度異なる。本実施形態におけるDVD用レーザ素子32のように、発振波長がたとえば654 nm程度のDVD用レーザ素子32の場合は、出射されるレーザ光の偏光方向を搭載面に対して平行にすることによって、良好な発振閾値および信頼性といった特性が得られる。CD用レーザ素子33から出射されるレーザ光の偏光方向は、通常、搭載面に対して平行である。以上のことを考慮して、本実施

形態では、DVD用レーザ素子32の発振点39から出射される赤色波長のレーザ光の偏光方向と、CD用レーザ素子33の発振点39から出射される赤外波長のレーザ光の偏光方向とが互いに平行になるようにしている。

【0073】

DVD用レーザ素子32およびCD用レーザ素子33をサブマウント38に接着する場合には、蝟材が用いられる。蝟材には、たとえば金錫 (AuSn)、金シリコン (AuSi) などが用いられる。

【0074】

$\lambda/2$ 波長板 (以下、「 $\lambda/2$ 板」と表記する場合がある) 51は、DVD用レーザ素子32から出射されたレーザ光が入射した場合は、その偏光方向が90度回転させられた直線偏光のレーザ光として出射される。一方、CD用レーザ素子33から出射されたレーザ光が入射した場合は、その偏光方向は変化されずに直線偏光のレーザ光として出射される。このような $\lambda/2$ 板51は、 $\lambda/2$ 板51に用いる複屈折性材料の厚さを調整することによって実現できる。

【0075】

偏光グレーティング23は、複屈折性材料に断面が略矩形の溝を形成した回折格子である。また偏光グレーティング23は、溝に複屈折性材料を埋め込んで形成した回折格子でもよい。偏光グレーティング23は、入射したレーザ光の偏光方向が溝の方向に対して垂直な方向である場合には、回折格子としての回折機能を無効にして前記レーザ光が回折しないようにし、入射したレーザ光の偏光方向が溝の方向に対して平行な方向である場合には、回折格子としての回折機能を有効にして前記レーザ光を回折させる特性を有している。0次回折光と ± 1 次回折光の割合は、溝の深さによって調節することができる。

【0076】

前述のように、DVD用レーザ素子32およびCD用レーザ素子33から出射されるレーザ光の偏光方向は互いに平行であるが、 $\lambda/2$ 板51を通過することによって、DVD用レーザ素子32から出射されたレーザ光の偏光方向が90度回転する。したがってDVD用レーザ素子32およびCD用レーザ素子33から出射されるレーザ光の偏光方向を、偏光グレーティング23に入射する位置にお

いて互いに垂直にすることができる。

【0077】

コリメートレンズ 24 は、入射光を平行光にする。ビームスプリッタ 25 は、図示しないが CD レーザ用ビームスプリッタおよび DVD レーザ用ビームスプリッタの 2 つのビームスプリッタによって構成される。CD レーザ用ビームスプリッタは、CD 用レーザ素子 33 から出射されたレーザ光に対しては反射率および透過率が共に 50% で、かつ DVD 用レーザ素子 32 から出射されたレーザ光に対しては透過率が 100% である反射膜が、光軸に対して 45 度傾いた斜面上に形成されている。CD レーザ用ビームスプリッタは、CD 用レーザ素子 33 から出射され、入射したレーザ光の 50% を透過し、前記入射したレーザ光の 50% を直角に反射させる。

【0078】

DVD レーザ用ビームスプリッタは、DVD 用レーザ素子 32 から出射されたレーザ光に対しては反射率および透過率が共に 50% で、かつ CD 用レーザ素子 33 から出射されたレーザ光に対しては透過率が 100% である反射膜が、光軸に対して 45 度傾いた斜面上に形成されている。DVD レーザ用ビームスプリッタは、DVD 用レーザ素子 32 から出射され、入射したレーザ光の 50% を透過し、前記入射したレーザ光の 50% を直角に反射させる。

【0079】

対物レンズ 26 は、入射光を光記録媒体 37 の情報記録面に集光させる。分割素子 27 は、光記録媒体 37 の情報記録面に記録された情報信号の読取りおよび FES、TES の検出を行うために、ビームスプリッタ 25 によって反射されたレーザ光を、複数の領域に分割し、受光素子 28 の所定の受光部に入射するようにする。受光素子 28 は、たとえばフォトダイオードなどで実現され、入射光を電気信号に変換する。

【0080】

駆動部 29 は、DVD 用レーザ素子 32 が赤色波長のレーザ光を出射するために必要な所定の駆動電圧および駆動電流、ならびに CD 用レーザ素子 33 が赤外波長のレーザ光を出射するために必要な所定の駆動電圧および駆動電流を半導体

レーザユニット 22 に供給する。

【0081】

信号処理部 30 は、受光素子 28 によって光電変換された電気信号に対して、電気信号を増幅させるなどの信号処理を行い、信号処理が施された電気信号を制御部 31 に送信する。

【0082】

制御部 31 は、信号処理部 30 から送信されてきた電気信号に基づいて、半導体レーザユニット 22 の DVD 用レーザ素子 32 または CD 用レーザ素子 33 から出射されたレーザ光が対物レンズ 26 を介して光記録媒体 37 の情報記録面で合焦するための対物レンズ 26 における焦点位置の制御、および前記レーザ光を正確に光記録媒体 37 のトラックに追従させる制御を行う。この制御を行うにあたって、信号処理部 30 と制御部 31 とは時系列的に連動するようにしておく。

【0083】

図 3 は、DVD 用レーザ素子 32 から出射された赤色波長のレーザ光 A が偏光グレーティング 23 を透過した後の回折光を示す図である。図 4 は、CD 用レーザ素子 33 から出射された赤外波長のレーザ光 B が偏光グレーティング 23 を透過した後の回折光を示す図である。ただし、図 3 および図 4 では、理解を容易にするために、半導体レーザユニット 22 と偏光グレーティング 23 との間に設けられる 1/2 波長板 51 を省略している。

【0084】

図 3 において、DVD 用レーザ素子 32 から出射された赤色波長のレーザ光 A が偏光グレーティング 23 に入射すると、0 次回折光 A0 のみが透過する。図 4 において、CD 用レーザ素子 33 から出射された赤外波長のレーザ光 B が偏光グレーティング 23 に入射すると、0 次回折光 B0 と ±1 次回折光 B1, B1' との 3 つに分光される。図 3 において、0 次回折光 A0 は実線で示し、発生しない ±1 次回折光 A1, A1' は破線で示す。

【0085】

ステム 34 に設けられているリード 35 を介して、DVD 用レーザ素子 32 に駆動電圧および駆動電流が供給されると、DVD 用レーザ素子 32 から赤色波長

のレーザ光Aが出射される。たとえば、偏光方向が偏光グレーティング23の溝の方向に対して垂直な方向のレーザ光Aが偏光グレーティング23に入射すると、偏光グレーティング23の回折機能は無効となるので、前記レーザ光Aは回折されない。つまり、図3に示すような±1次回折光A1, A1'は発生せず、前記レーザ光Aは0次回折光A0として偏光グレーティング23を透過する。

【0086】

ステム34に設けられているリード35を介して、CD用レーザ素子33に駆動電圧および駆動電流が供給されると、CD用レーザ素子33から赤外波長のレーザ光Bが出射される。たとえば、偏光方向が偏光グレーティング23の溝の方向に対して平行な方向のレーザ光Bが偏光グレーティング23に入射すると、偏光グレーティング23の回折機能は有効となるので、図4に示すように、前記レーザ光Bは回折されて、0次回折光B0および±1次回折光B1, B1'の3つのレーザ光に分光される。

【0087】

偏光グレーティング23を0次回折光A0として透過したレーザ光および偏光グレーティング23によって回折されたレーザ光B0, B1, B1'は、コリメートレンズ24に入射する。コリメートレンズ24に入射した前記レーザ光は平行光となり、ビームスプリッタ25および対物レンズ26を通過して、光記録媒体37の情報記録面に集光する。光記録媒体37の情報記録面で反射されたレーザ光は、対物レンズ26を通過してビームスプリッタ25に入射する。

【0088】

前記情報記録面で反射されたレーザ光は、ビームスプリッタ25によって、分割素子27の方向へ90度反射させられて分割素子27に入射する。分割素子27に入射した前記レーザ光は、所定の方向に反射され、受光素子28に入射する。なお、図示しないが、CD用レーザ素子33から出射されたレーザ光用の分割素子および受光素子（以下、「CDレーザ用分割素子」および「CDレーザ用受光素子」と表記する）と、DVD用レーザ素子32から出射されたレーザ光用の分割素子および受光素子（以下、「DVDレーザ用分割素子」および「DVDレーザ用受光素子」と表記する）とをそれぞれ用意しておく。

【0089】

受光素子 28 に入射した前記レーザ光は、電気信号に変換される。この電気信号に基づいて CD および DVD などの光記録媒体 37 の情報記録面に記録された情報信号、フォーカスエラー信号（以下、FES と表記する）およびトラッキングエラー信号（以下、TES と表記する）の検出を行う。ここで FES は、光記録媒体 37 の面振れに追従して常に情報記録面上に焦点を結ぶように調整する制御を行うために用いられる。TES は、光記録媒体 37 の情報記録面に集光されたレーザ光のトラック中心からのずれを修正して、レーザ光を正確にトラックに追従させる制御を行うために用いられる。

【0090】

偏光グレーティング 23 は、入射したレーザ光の偏光方向が溝の方向に対して垂直な方向である場合には、回折格子としての回折機能を無効にして前記レーザ光が回折しないようにする特性を有している。前記レーザ光 A が偏光グレーティング 23 に入射した場合は、前記レーザ光 A を回折させずに 0 次回折光 A0 として偏光グレーティングを透過させることができる。

【0091】

したがって DVD 用レーザ素子 32 から出射されたすべてのレーザ光 A を、DVD の情報信号の読取りおよび FES、TES の検出に用いることができる。これによって光ピックアップ装置 21 は、従来の光ピックアップ装置 1 で CD の TES を検出するために用いている回折格子の回折作用によって生じていた DVD 用レーザ素子 32 から出射されたレーザ光に対する光利用効率の低下を抑制することができる。

【0092】

また光ピックアップ装置 21 は、光利用効率の低下を抑制することができるので、DVD 用レーザ素子 32 から出射されるレーザ光 A の光量を増加させる必要がなく、前記レーザ光 A の光量増加に伴う消費電流の増加を防ぐことができる。これによって光ピックアップ装置 21 を用いた、たとえば DVD を再生可能でかつ携帯可能な光ディスク装置では、従来の光ピックアップ装置 1 を用いた光ディスク装置よりも長時間の再生が可能となる。

【0093】

図5は、偏光ビームスプリッタ25Aと対物レンズ26との間に、 $\lambda/4$ 波長板41を設けた光ピックアップ装置21の構成を簡略化して示す図である。なお、以下の説明では、 $\lambda/4$ 波長板を「 $\lambda/4$ 板」と表記する。図5では、図1に示すビームスプリッタ25に代えて、偏光ビームスプリッタ25Aを用いている。

【0094】

偏光ビームスプリッタ25Aは、図示しないがCDレーザ用偏光ビームスプリッタおよびDVDレーザ用偏光ビームスプリッタの2つの偏光ビームスプリッタによって構成される。CDレーザ用偏光ビームスプリッタは、第1の偏光方向に対しては、CD用レーザ素子33およびDVD用レーザ素子32から出射されたレーザ光に対して反射率が0%、透過率が100%である。またCDレーザ用偏光ビームスプリッタは、第2の偏光方向に対しては、CD用レーザ素子33から出射されたレーザ光に対して反射率が100%、透過率が0%であり、DVD用レーザ素子32から出射されたレーザ光に対して透過率が100%である。

【0095】

DVDレーザ用ビームスプリッタは、第1の偏光方向に対しては、DVD用レーザ素子32およびCD用レーザ素子33から出射されたレーザ光に対して反射率が0%、透過率が100%である。またDVDレーザ用ビームスプリッタは、第2の偏光方向に対しては、DVD用レーザ素子32から出射されたレーザ光に対して反射率が100%、透過率が0%であり、CD用レーザ素子33から出射されたレーザ光に対して透過率が100%である。

【0096】

$\lambda/4$ 板41は、直線偏光の光が入射されると円偏光の光に変換して出射し、円偏光の光が入射されると直線偏光の光に変換して出射する。DVD用レーザ素子32およびCD用レーザ素子33から出射されたレーザ光は直線偏光であり、この直線偏光のレーザ光が $\lambda/4$ 板41に入射すると円偏光のレーザ光に変換される。円偏光のレーザ光は、対物レンズ26を通過して、光記録媒体37の情報記録面に集光する。情報記録面で反射されたレーザ光は、再度 $\lambda/4$ 板41を透

過することによって、元のレーザ光と偏光方向が直交する方向の直線偏光に変換され、偏光ビームスプリッタ 2 5 A によって 1 0 0 % 反射される。その後、分割素子 2 7 を通過して受光素子 2 8 に入射する。なお、図示しないが、C D 用レーザ素子 3 3 から出射され、前記情報記録面で反射されたレーザ光に対して用いる C D レーザ用分割素子および C D レーザ用受光素子と、D V D 用レーザ素子 3 2 から出射され、前記情報記録面で反射されたレーザ光に対して用いる D V D レーザ用分割素子および D V D レーザ用受光素子とをそれぞれ用意しておく。

【 0 0 9 7 】

図 1 に示す光ピックアップ装置 2 1 におけるビームスプリッタ 2 5 には、対物レンズ 2 6 の光軸に対して 4 5 度傾いた斜面上に、反射率 5 0 % の反射膜が形成されている。D V D 用レーザ素子 3 2 または C D 用レーザ素子 3 3 から出射されたレーザ光がビームスプリッタ 2 5 に入射すると、入射光の 5 0 % は透過して対物レンズ 2 6 に入射し、入射光の 5 0 % は分岐素子 2 7 とは反対の方向に反射させられる。したがって D V D 用レーザ素子 3 2 または C D 用レーザ素子 3 3 から出射されたレーザ光の 5 0 % は、光記録媒体 3 7 の情報信号の読取りおよび F E S、T E S の検出には用いられない、いわゆる不用光となるので、前記レーザ光に対する光利用効率が低下してしまう。

【 0 0 9 8 】

そこで図 5 に示す光ピックアップ装置 2 1 では、前述の偏光ビームスプリッタ 2 5 A を用いることによって、偏光ビームスプリッタ 2 5 A の反射面における反射率を 0 % にしている。これによって不用光を発生させないようにすることができる。したがって D V D 用レーザ素子 3 2 または C D 用レーザ素子 3 3 から出射され、偏光ビームスプリッタ 2 5 A に入射したすべてのレーザ光を光記録媒体 3 7 に集光させることができ、前記レーザ光に対する光利用効率を向上させることができる。

【 0 0 9 9 】

図 6 は、ホログラム素子 4 2 を示す斜視図である。ホログラム素子 4 2 は面形状が長方形でかつ互いに平行である 2 つの面に、偏光グレーティング 2 3 およびホログラム 4 3 を設けた第 1 の光学素子である。同図では、略直方体形状のホロ

グラム素子 42 を示しているが、ホログラム素子 42 の形状はこれに限るものではない。ホログラム 43 には、断面が略矩形の溝が形成されている。ホログラム 43 は、DVD 用レーザ素子 32 または CD 用レーザ素子 33 から出射されたレーザ光を回折によって複数のレーザ光に分光するとともに、ホログラム 43 を通過して光記録媒体 37 の情報記録面で反射されたレーザ光を回折によって複数のレーザ光に分光する。

【0100】

ホログラム素子 42 の偏光グレーティング 23 およびホログラム 43 は、たとえば図 6 に示すように、偏光グレーティング 23 およびホログラム 43 に形成された溝の方向が互いに直交するように設けられている。

【0101】

図 7 は、ホログラム一体型レーザユニット 45 を示す斜視図である。ホログラム一体型レーザユニット（以下、「ホログラムレーザユニット」と表記する）45 は、受発光素子内蔵レーザユニット（以下、「受発光素子ユニット」と表記する）44 のキャップ 36 上面に、前記ホログラム素子 42 の偏光グレーティング 23 が設けられた面を半導体レーザ素子側にして固定して一体化した第 1 光学組立体である。受発光素子ユニット 44 は、図 1 に示す半導体レーザユニット 22 と受光素子 28 とを含んで構成される光源ユニットである。

【0102】

図 1 に示す半導体レーザユニット 22 に代えて、ホログラムレーザユニット 45 を用いた光ピックアップ装置を本発明の第 2 の実施形態として、以下に説明する。本実施形態において、第 1 の実施形態と同様の構成については説明を省略し、対応する部分には同一の参照符を付す。

【0103】

本実施形態では、発振波長がたとえば 635 nm の赤色波長のレーザ光を出射する DVD 用レーザ素子 32 と、発振波長がたとえば 784 nm の赤外波長のレーザ光を出射する CD 用レーザ素子 33 とが用いられる。DVD 用レーザ素子 32 および CD 用レーザ素子 33 は、図 2 に示すように、共通なサブマウント 38 に並列に搭載される。本実施形態における DVD 用レーザ素子 32 のように、発

振波長がたとえば 6 3 5 nm 程度の DVD 用レーザ素子 3 2 の場合は、出射されるレーザ光の偏光方向を搭載面に対して垂直にすることによって、良好な発振閾値および信頼性といった特性が得られる。CD 用レーザ素子 3 3 から出射されるレーザ光の偏光方向は、通常、搭載面に対して平行である。以上のことを考慮して、本実施形態では、DVD 用レーザ素子 3 2 の発振点 3 9 から出射される赤色波長のレーザ光の偏光方向と、CD 用レーザ素子 3 3 の発振点 3 9 から出射される赤外波長のレーザ光の偏光方向とが互いに垂直になるようにしている。

【0 1 0 4】

また本実施形態において、受発光素子ユニット 4 4 に内蔵されている受光素子 2 8 は、CD 用レーザ素子 3 3 から出射され、光記録媒体 3 7 の情報記録面で反射されたレーザ光に対して用いる CD レーザ用受光素子である。また受発光素子ユニット 4 4 の外部に設けられている受光素子 2 8 は、DVD 用レーザ素子 3 2 から出射され、光記録媒体 3 7 の情報記録面で反射されたレーザ光に対して用いる DVD レーザ用受光素子である。なお、本実施形態の光ピックアップ装置は、光源である DVD 用レーザ素子 3 2 および CD 用レーザ素子 3 3 と偏光グレーティング 2 3 との間に $\lambda/2$ 板 5 1 を備えていない。

【0 1 0 5】

図 7 において、受発光素子ユニット 4 4 におけるリード 3 5 を介して、DVD 用レーザ素子 3 2 に駆動電圧および駆動電流が供給されると、DVD 用レーザ素子 3 2 から、偏光方向が偏光グレーティング 2 3 の溝の方向に対して垂直な方向のレーザ光が出射される。DVD 用レーザ素子 3 2 から出射されたレーザ光が、ホログラム素子 4 2 に設けた偏光グレーティング 2 3 に入射すると、回折されずに 0 次回折光として透過する。受発光素子ユニット 4 4 におけるリード 3 5 を介して、CD 用レーザ素子 3 3 に駆動電圧および駆動電流が供給されると、CD 用レーザ素子 3 3 から、偏光方向が偏光グレーティング 2 3 の溝の方向に対して平行な方向のレーザ光が出射される。CD 用レーザ素子 3 3 から出射されたレーザ光が、ホログラム素子 4 2 に設けた偏光グレーティング 2 3 に入射すると、回折されて 3 つのレーザ光に分光される。

【0 1 0 6】

偏光グレーティング 23 を通過した 1 つのレーザ光または 3 つのレーザ光が、ホログラム素子 42 に設けたホログラム 43 に入射すると、ホログラム 43 の回折作用によって回折されて複数のレーザ光に分光される。分光されたレーザ光のうち、0 次回折光として透過したレーザ光が光記録媒体 37 の情報記録面に集光する。

【0107】

DVD 用レーザ素子 32 から出射され、光記録媒体 37 の情報記録面で反射されたレーザ光は第 1 の実施形態と同様に、DVD レーザ用偏光ビームスプリッタによって、光軸に対して直角に反射されて受光素子 28 に入射する。CD 用レーザ素子 33 から出射され、光記録媒体 37 の情報記録面で反射されたレーザ光は、往路と同じ経路を辿って、ホログラム素子 42 のホログラム 43 に入射する。ホログラム 43 に入射したレーザ光は、ホログラム 43 の回折作用によって回折されて複数のレーザ光に分光される。分光されたレーザ光のうち、1 次回折光として回折されたレーザ光が、回折方向に対応する位置に配置された受光素子 28 に入射する。

【0108】

したがって本実施形態の光ピックアップ装置では、光記録媒体 37 の情報記録面で反射されたレーザ光を直角に反射させて受光素子 28 に導くための偏光ビームスプリッタが 1 つで済む。この偏光ビームスプリッタは、具体的には、DVD 用レーザ素子 32 から出射され、光記録媒体 37 の情報記録面で反射されたレーザ光を DVD 用受光素子に導くための DVD レーザ用偏光ビームスプリッタである。

【0109】

これによって本実施形態の光ピックアップ装置は、ホログラム素子 42 と受発光素子ユニット 44 とがホログラムレーザユニット 45 としてユニット化されるので、製造時における光学部品の部品点数および組立て工程数が削減されるとともに、光軸調整などの光学的調整作業も簡素化され、光ピックアップ装置の生産性を向上することができる。また光学部品の部品点数を削減することによって、光ピックアップ装置の小型化および軽量化を図ることができるとともに、光ピッ

クアップ装置の製造コストを低減することができる。

【0110】

本実施形態において、DVD用レーザ素子32およびCD用レーザ素子33から出射され、偏光グレーティング23を通過してホログラム43に入射したレーザ光は、ホログラム43の回折作用によって回折されて複数のレーザ光に分光される。分光されたレーザ光のうち、0次回折光として透過したレーザ光のみが光記録媒体37の情報記録面に集光され、たとえば±1次回折光として回折されたレーザ光は、光記録媒体37の情報記録面に集光されずに不用光となる。この不用光は、DVD用レーザ素子32およびCD用レーザ素子33から出射されたレーザ光に対する光利用効率の低下の要因となる。

【0111】

そこで、前記光利用効率の低下を抑制することを考える。本実施形態の光ピックアップ装置のホログラム素子42におけるホログラム43に代えて、ホログラム43に所定の偏光特性を与えた偏光ホログラムを設けたホログラム素子42を用いた光ピックアップ装置を第3の実施形態として、以下に説明する。

【0112】

第3の実施形態の光ピックアップ装置は、第2の実施形態の光ピックアップ装置におけるホログラム43を除いては、同様の構成であるので、同様の構成については説明を省略し、対応する部分には同一の参照符を付す。

【0113】

偏光グレーティング23に形成された溝の方向と偏光ホログラムに形成された溝の方向とが互いに直交するように、偏光グレーティング23および偏光ホログラムが設けられている場合は、偏光ホログラムには偏光グレーティング23と同じ偏光特性を与えておく。詳細に述べると、偏光ホログラムに入射したレーザ光の偏光方向が溝の方向に対して垂直な方向である場合には、前記レーザ光が回折しないようにし、入射したレーザ光の偏光方向が溝の方向に対して平行な方向である場合には、前記レーザ光を回折させる。また、偏光グレーティング23に形成された溝の方向と偏光ホログラムに形成された溝の方向とが平行となるように、偏光グレーティング23および偏光ホログラムが設けられている場合は、偏光

ホログラムには偏光グレーティング 2 3 と直交する偏光特性を与えておく。詳細に述べると、偏光ホログラムに入射したレーザ光の偏光方向が溝の方向に対して垂直な方向である場合には、前記レーザ光を回折させ、入射したレーザ光の偏光方向が溝の方向に対して平行な方向である場合には、前記レーザ光が回折しないようにする。

【0 1 1 4】

受発光素子ユニット 4 4 におけるリード 3 5 を介して、DVD 用レーザ素子 3 2 に駆動電圧および駆動電流が供給されると、DVD 用レーザ素子 3 2 から、偏光方向が偏光グレーティング 2 3 の溝の方向に対して垂直な方向となるレーザ光が出射される。DVD 用レーザ素子 3 2 から出射されたレーザ光が、ホログラム素子 4 2 に設けた偏光グレーティング 2 3 に入射すると、回折されずに 0 次回折光として透過する。また受発光素子ユニット 4 4 におけるリード 3 5 を介して、CD 用レーザ素子 3 3 に駆動電圧および駆動電流が供給されると、CD 用レーザ素子 3 3 から、偏光方向が偏光グレーティング 2 3 の溝の方向に対して平行な方向となるレーザ光が出射される。

【0 1 1 5】

CD 用レーザ素子 3 3 から出射されたレーザ光は、ホログラム素子 4 2 に設けた偏光グレーティング 2 3 に入射し、回折されて 3 つのレーザ光に分光される。偏光グレーティング 2 3 を通過した 1 つのレーザ光または 3 つのレーザ光が、ホログラム素子 4 2 に設けた偏光ホログラムに入射する。

【0 1 1 6】

前記 CD 用レーザ素子 3 3 から出射され、偏光ホログラムに入射したレーザ光は、偏光ホログラムの偏光特性によって回折されずに、0 次回折光としてすべて透過する。図 5 に示す光ピックアップ装置 2 1 と同様の考え方でホログラム素子 4 2 と対物レンズとの間に、 $\lambda/4$ 板 4 1 を設けることによって光記録媒体 3 7 の情報記録面で反射されたレーザ光の偏光方向と元のレーザ光の偏光方向とを直交させることができる。したがって前記 CD 用レーザ素子 3 3 から出射され、光記録媒体 3 7 の情報記録面で反射されたレーザ光は、偏光ホログラムによってすべて回折されて回折方向に対応する位置に配置された受光素子 2 8 に入射する。

【0117】

一方、前記DVD用レーザ素子32から出射され、偏光ホログラムに入射したレーザ光は、偏光ホログラムの偏光特性によって回折されて分光される。しかし、DVD用レーザ素子32から出射されたレーザ光は、光記録媒体37の情報記録面で反射した後、偏光ビームスプリッタ25Aによって100%反射され、偏光ホログラムを通過しないので、偏光ホログラムの溝を、±1次回折光ができるだけ発生しない溝深さに形成することによって光損失を十分小さくすることができる。

【0118】

したがって本実施形態の光ピックアップ装置では、偏光ホログラムを用いることによって、第2の実施形態の光ピックアップ装置におけるホログラム43で分光されるために発生していた不用光を無くすことができ、CD用レーザ素子33から出射されたすべてのレーザ光を光記録媒体37の情報記録面に集光させることができる。これによって第2の実施形態の光ピックアップ装置に比べて、DVD用レーザ素子32およびCD用レーザ素子33から出射されたレーザ光に対する光利用効率を向上させることができる。

【0119】

図8は、 $\lambda/2$ 板一体型ホログラム素子46を示す斜視図である。 $\lambda/2$ 板一体型ホログラム素子（以下、「 $\lambda/2$ 板ホログラム素子」と表記する）46は、図6に示すホログラム素子42の偏光グレーティング23とホログラム43との間に、 $\lambda/2$ 板51を設けた第2の光学素子である。図9は、 $\lambda/2$ 板一体型ホログラムレーザユニット47を示す斜視図である。 $\lambda/2$ 板一体型ホログラムレーザユニット（以下、「 $\lambda/2$ 板ホログラムレーザユニット」と表記する）47は、図7に示す受発光素子ユニット44のキャップ36上面に、図8に示す $\lambda/2$ 板ホログラム素子46の偏光グレーティング23が設けられた面を半導体レーザ素子側にして固定して一体化した第2光学組立体である。

【0120】

第2の実施形態である光ピックアップ装置におけるホログラムレーザユニット45に代えて、 $\lambda/2$ 板ホログラムレーザユニット47を用いた光ピックアップ

装置を本発明の第 4 の実施形態として、以下に説明する。

【 0 1 2 1 】

第 4 の実施形態の光ピックアップ装置は、第 2 の実施形態の光ピックアップ装置におけるホログラム素子 4 2 を除いては、同様の構成であるので、同様の構成については説明を省略し、対応する部分には同一の参照符を付す。図 9 において、受発光素子ユニット 4 4 におけるリード 3 5 を介して、DVD 用レーザ素子 3 2 に駆動電圧および駆動電流が供給されると、DVD 用レーザ素子 3 2 から、偏光方向が偏光グレーティング 2 3 の溝の方向に対して垂直な方向となるレーザ光が出射される。DVD 用レーザ素子 3 2 から出射されたレーザ光が、 $\lambda/2$ 板ホログラム素子 4 6 に設けた偏光グレーティング 2 3 に入射すると、回折されずに 0 次回折光として透過する。

【 0 1 2 2 】

また受発光素子ユニット 4 4 におけるリード 3 5 を介して、CD 用レーザ素子 3 3 に駆動電圧および駆動電流が供給されると、CD 用レーザ素子 3 3 から、偏光方向が偏光グレーティング 2 3 の溝の方向に対して平行な方向となるレーザ光が出射される。CD 用レーザ素子 3 3 から出射されたレーザ光が、 $\lambda/2$ 板ホログラム素子 4 6 に設けた偏光グレーティング 2 3 に入射すると、回折されて 3 つのレーザ光に分光される。

【 0 1 2 3 】

偏光グレーティング 2 3 を通過した 1 つのレーザ光または 3 つのレーザ光は、 $\lambda/2$ 板 5 1 に入射することによって第 1 の偏光方向の直線偏光から、第 1 の偏光方向と直交する第 2 の偏光方向の直線偏光に変換される。第 2 の偏光方向の直線偏光のレーザ光は、 $\lambda/2$ 板ホログラム素子 4 6 に設けたホログラム 4 3 に入射する。ホログラム 4 3 に入射した前記第 2 の偏光方向の直線偏光のレーザ光は、ホログラム 4 3 の回折作用を受けずに、すべて 0 次回折光として透過して光記録媒体 3 7 の情報記録面に集光する。このように本実施形態では、偏光グレーティング 2 3 とホログラム 4 3 との間に $\lambda/2$ 板 5 1 を設けることによって、ホログラム 4 3 に入射した前記第 2 の偏光方向の直線偏光のレーザ光がホログラム 4 3 の回折作用を受けないようにすることができる。

【0124】

CD用レーザ素子33から出射され、光記録媒体37の情報記録面で反射されたレーザ光は、往路と同じ経路を辿って、 $\lambda/2$ 板ホログラム素子46のホログラム43に入射するが、光路中に配置された $\lambda/4$ 板41を2度通過することによって、偏光方向が90度回転させられる。これによって光記録媒体37の情報記録面で反射されてホログラム43に入射したレーザ光は、ホログラム43の回折作用によって回折される。回折されたレーザ光は、回折方向に対応する位置に配置された受光素子28に入射する。前述のように本実施形態の光ピックアップ装置では、ホログラム43の回折作用による不要な回折光が全く発生しないので、CD用レーザ素子33から出射されたレーザ光に対する光利用効率を最大にすることができる。

【0125】

DVD用レーザ素子32から出射されたレーザ光も、光路中に配置された $\lambda/4$ 板41を2度通過することによって、偏光方向が90度回転させられる。これによって光記録媒体37の情報記録面で反射されたレーザ光がホログラム43に入射すると不要な回折光が発生するが、光記録媒体37の情報記録面で反射されたレーザ光は、偏光ビームスプリッタ25Aによって直角に反射される。したがって前記光記録媒体37の情報記録面で反射されたレーザ光を回折する必要はないので、ホログラム43の溝は、回折効率ができるだけ小さくなる溝深さに形成しておけばよい。

【0126】

また受発光素子ユニット44と $\lambda/2$ 板ホログラム素子46とを含んで構成される $\lambda/2$ 板ホログラムレーザユニット47を備える本実施形態の光ピックアップ装置では、光記録媒体37の情報記録面で反射されたレーザ光を直角に反射させて受光素子28に導くための偏光ビームスプリッタが1つで済む。

【0127】

これによって本実施形態の光ピックアップ装置では、 $\lambda/2$ 板ホログラム素子46と受発光素子ユニット44とが $\lambda/2$ 板ホログラムレーザユニット47としてユニット化されるので、製造時における光学部品の部品点数および組立て工程

数が削減されるとともに、光軸調整などの光学的調整作業も簡素化され、光ピックアップ装置の生産性を向上することができる。また光学部品の部品点数を削減することによって、光ピックアップ装置の小型化および軽量化を図ることができるとともに、光ピックアップ装置の製造コストを低減することができる。

【0128】

図10(a)は、本発明の実施の一形態である半導体レーザ装置200を簡略化して示す斜視図である。図10(b)は、半導体レーザ装置200のホログラム素子208を除いて示す斜視図である。図11は、半導体レーザ装置200を示す正面図である。図12は、半導体レーザ装置200を示す右側面図である。図13は、図11の切断面線D-Dから見た断面図である。図14は、図11の切断面線E-Eから見た断面図である。図15は、図11の切断面線F-Fから見た断面図である。ここで、図中に示すX軸、Y軸、Z軸は、3次元の直交座標軸である。X軸方向、Y軸方向およびZ軸方向は、半導体レーザ装置200の長手方向、幅方向および厚み方向にそれぞれ相当する。

【0129】

半導体レーザ装置200は、半導体レーザ素子201、モニタ用受光素子202、光軸変換ミラー搭載部203、光軸変換ミラー204、1/2波長板205、ホログラム素子208、信号検出用受光素子搭載部209、信号検出用受光素子210、絶縁性枠体211およびリード218を含んで構成される。ホログラム素子208は、3ビーム生成用グレーティング206および信号光分岐用ホログラムパターン207を含む。

【0130】

絶縁性枠体211は、たとえばポリフェニレンサルファイド（略称：PPS）および液晶ポリマーなどの成形性がよく、耐熱性に優れる樹脂材料によって形成される基台である。絶縁性枠体211は、基部212および枠体周縁部213を有する。基部212は、大略的に直方体状である。枠体周縁部213は、基部212に連なり、全周にわたって延び、かつ基部上面214からZ軸方向一方に突出して形成される。

【0131】

枠体周縁部 213 の Y 軸方向において対向する 2 つの外周部分は、X 軸方向に平行となるように形成される。枠体周縁部 213 の X 軸方向において対向する 2 つの外周部分は、Y 軸方向両端部に向かうにつれて X 軸方向一方または他方に近づくように円弧状に湾曲するように形成される。さらに詳細に述べると、枠体周縁部 213 の X 軸方向において対向する 2 つの外周部分の側面は、同じ曲率半径を有する円筒面状に形成される。また、絶縁性枠体 211 は、前記同じ曲率半径を有する円筒面の中心と、半導体レーザ素子 201 の光軸とが一致するように形成される。

【0132】

絶縁性枠体 211 には、Z 軸方向一方に開放する枠体凹所 215 が形成される。また絶縁性枠体 211 は、アイランド部 216 を有する。ここで、アイランド部 216 から枠体周縁部上面 217 までの厚み寸法は、基部上面 214 から枠体周縁部上面 217 までの厚み寸法よりも大きい。

【0133】

基部 212 の X 軸方向一方に臨む側面には、前記側面から基部 212 の X 軸方向一方に突出して、複数の、本実施形態では 6 本のリード 218 が設けられる。基部 212 の X 軸方向他方に臨む側面には、前記側面から基部 212 の X 軸方向他方に突出して、複数の、本実施形態では 6 本のリード 218 が設けられる。リード 218 は、たとえば銅合金などによって形成される。銅合金は、たとえばコバルト (Co) の含有率が 0.3 重量パーセント (wt%) で、かつリン (P) の含有率が 0.08 重量パーセント (wt%) である DK-10 と呼称される銅合金によって実現される。

【0134】

アイランド部 216 は、銅板に錫 (Sn) メッキを施すことによって形成される。アイランド部 216 には、モニタ用受光素子 202 を形成したシリコン (Si) サブマウントが接着剤によって固定されて搭載される。前記シリコンサブマウント上には、半導体レーザ素子 201 が銀 (Ag) ペーストなどの接着剤によって固定されて搭載される。

【0135】

半導体レーザ素子 201 は、半導体レーザ装置 200 の光源である。本実施形態の半導体レーザ素子 201 は、2つの異なる発振波長のレーザ光をそれぞれ出射する第1発振点および第2発振点を含む。第1および第2発振点は、1つのチップ上に形成される。半導体レーザ素子 201 は、第1および第2発振点から出射される2つのレーザ光の偏光方向がそれぞれ平行となるように、シリコンサブマウント上に搭載される。また、半導体レーザ装置 200 において、絶縁性枠体 211 の基部上面 214 と、半導体レーザ素子 201 の発振点とのZ軸方向における距離は、所定の距離となるように調整される。

【0136】

本実施形態において、第1発振点は、たとえば赤外波長のレーザ光を出射し、第2発振点は、たとえば赤色波長のレーザ光を出射する。赤外波長のレーザ光は、CDファミリの光記録媒体に対する情報の読取りおよび記録を行うために用い、赤色波長のレーザ光は、DVDファミリの光記録媒体に対する情報の読取りおよび記録を行うために用いる。ここで、CDファミリとは、光だけを用いて情報の読取りおよび記録を行う光記録媒体であり、DVDファミリとは光と磁気とを用いて情報の読取りおよび記録を行い、記録できる情報がCDファミリに比べて大きい光記録媒体である。

【0137】

モニタ用受光素子 202 は、たとえばフォトダイオードによって実現される。モニタ用受光素子 202 は、半導体レーザ素子 201 から出射されたレーザ光を受光する。半導体レーザ装置 200 は、モニタ用受光素子 202 が受光したレーザ光の光量が一定となるように、半導体レーザ素子 201 から出射されるレーザ光の出力を制御することによって、光記録媒体に一定の光量のレーザ光が集光するようにしている。

【0138】

アイランド部 216 のZ軸方向一方のシリコンサブマウントのY軸方向一方には、アイランド部 216 に対して45度の傾斜部を有する光軸変換ミラー搭載部 203 が形成される。光軸変換ミラー搭載部 203 は、たとえばポリフェニレンサルファイド（略称：PPS）および液晶ポリマーなどの成形性がよく、耐熱性

に優れる樹脂材料によって形成される。光軸変換ミラー搭載部 203 には、光軸変換ミラー 204 が接着剤によって接着固定される。光軸変換ミラー 204 は、半導体レーザ素子 201 から出射されたレーザ光の進行方向を変える。

【0139】

光軸変換ミラー 204 には、波長選択性の $\lambda/2$ 波長板（以下、「 $\lambda/2$ 板」と表記する場合がある）205 が取付けられる。本実施形態の $\lambda/2$ 板 205 は、半導体レーザ素子 201 から出射される 2 つの異なる波長帯域のレーザ光のうちいずれか一つの波長帯域のレーザ光に対して偏光方向を 90 度変える偏光特性を有している。 $\lambda/2$ 板 205 としては、たとえばマイカ、ニオブ酸リチウムおよび水晶などの複屈折性結晶薄板を適当な厚さに切ったものによって実現される。

【0140】

また、 $\lambda/2$ 板 205 は、耐熱性を有し、かつ透明な樹脂であるアートンなどの異方性フィルムによって実現されてもよい。異方性フィルムは、複屈折性結晶よりも比較的安価であるが、光軸変換ミラー 204 の表面に単独で取付けることは困難であるため、ガラスなどで挟み込むようにして、光軸変換ミラー 204 に $\lambda/2$ 板 205 を設ければよい。

【0141】

複屈折性光学素子である $\lambda/2$ 板 205 は、レーザ光が入射する入射面の面積が大きくなると、良好な光学特性を得ることが難しいが、半導体レーザ装置 200 において、 $\lambda/2$ 板 205 が設けられる光軸変換ミラー 204 は、半導体レーザ素子 201 の近傍に配置されるので、 $\lambda/2$ 板 205 の入射面の面積が比較的小さくても、良好な光学特性を得ることができる。半導体レーザ素子 201 の各発振点から $\lambda/2$ 板 205 が設けられる光軸変換ミラー 204 までの距離を L とし、半導体レーザ素子 201 の各発振点から出射されるレーザ光の光軸からの広がり角を 30 度とすると、光軸変換ミラー 204 の 1 辺は、 $0.82 \times L$ 程度の長さ寸法であればよい。ただし、前記広がり角は、半導体レーザ素子 201 の搭載面に垂直な方向に対するレーザ光と光軸とのなす角である。半導体レーザ素子 201 および光軸変換ミラー 204 を前述のように配置した場合、前記距離 L は

1 mm ～ 5 mm 程度である。

【 0 1 4 2 】

半導体レーザ素子 2 0 1 から出射されるレーザ光は通常、半導体レーザ素子 2 0 1 の搭載面に垂直な方向に対するレーザ光の広がり角が大きく、搭載面に平行な方向に対するレーザ光の広がり角は、搭載面に垂直な方向に対するレーザ光の広がり角の $1/2 \sim 1/3$ 程度であり小さい。

【 0 1 4 3 】

したがって、半導体レーザ装置 2 0 0 を光ピックアップ装置に適用し、複数の半導体レーザ素子 2 0 1 を用いる場合、光ピックアップ装置における集光レンズを 1 つにするために、半導体レーザ素子 2 0 1 の各発振点の間隔をたとえば $20 \mu\text{m}$ 以下にして、光軸に対して垂直方向に発振点がずれることによって生じる球面収差の影響を可能な限り小さくし、半導体レーザ素子 2 0 1 から出射されるレーザ光の広がり角が小さい方向に半導体レーザ素子 2 0 1 を配置すれば、光軸変換ミラー 2 0 4 は、前述の長さ寸法よりも大きくする必要はない。

【 0 1 4 4 】

半導体レーザ素子 2 0 1 および光軸変換ミラー 2 0 4 の X 軸方向一方のアイランド部 2 1 6 の Z 軸方向一方には、信号検出用受光素子搭載部（以下、単に「受光素子搭載部」と表記する場合がある） 2 0 9 が形成される。受光素子搭載部 2 0 9 は、たとえばポリフェニレンサルファイド（略称：PPS）および液晶ポリマーなどの成形性がよく、耐熱性に優れる樹脂材料によって形成される。受光素子搭載部 2 0 9 には、信号検出用受光素子（以下、単に「受光素子」と表記する場合がある） 2 1 0 が接着剤によって接着固定される。受光素子 2 1 0 は、たとえばフォトダイオードによって実現され、入射光を電気信号に変換する。各素子の電極およびリード 2 1 8 は、金（Au）ワイヤなどによって電氣的に接続される。

【 0 1 4 5 】

絶縁性枠体 2 1 1 の基部上面 2 1 4 および枠体周縁部 2 1 3 を基準として、後述する光ピックアップ装置に半導体レーザ装置 2 0 0 を組込むことによって、半導体レーザ素子 2 0 1 から出射されるレーザ光を精度良く光記録媒体に導くとと

もに、光記録媒体で反射されたレーザ光を受光素子 210 に導くことができる。

【0146】

前述のように、アイランド部 216 上に、半導体レーザ素子 201、モニタ用受光素子 202 を形成したシリコンサブマウント、光軸変換ミラー搭載部 203、光軸変換ミラー 204、 $\lambda/2$ 板 205、受光素子搭載部 209 および受光素子 210 を含む各光学素子を搭載した後は、前記光学素子と外部との物理的接触を避けるために、アイランド部 216 に平行でかつ枠体周縁部上面 217 を含む面全体を絶縁性の樹脂などで封止する。これによって、前記光学素子は密封される。

【0147】

絶縁性枠体 211 の枠体周縁部 213 の Z 軸方向一方に臨む面には、ホログラム素子 208 が接着剤によって接着固定される。ホログラム素子 208 における枠体周縁部 213 と接着固定される面には、3 ビーム生成用グレーティング（以下、単に「グレーティング」または「回折格子」と表記する場合がある）206 が形成される。また、ホログラム素子 208 のグレーティング 206 が形成される面と対向する面には、信号光分岐用ホログラムパターン（以下、単に「ホログラムパターン」と表記する場合がある）207 が形成される。

【0148】

グレーティング 206 は、予め定める第 1 偏光方向のレーザ光に対する ± 1 次回折光の回折効率が、前記第 1 偏光方向と直交する第 2 偏光方向のレーザ光に対する ± 1 次回折光の回折効率よりも大きい偏光特性を有する偏光グレーティングである。ホログラムパターン 207 は、光記録媒体で反射したレーザ光を回折させて、受光素子 210 の所定の受光部に入射させるために用いられる。光記録媒体で反射したレーザ光がホログラムパターン 207 に入射すると、0 次回折光、 $+1$ 次回折光および -1 次回折光に分割される。本実施形態では、 $+1$ 次回折光のみを用い、0 次回折光および -1 次回折光は用いない。しかし、半導体レーザ装置 200 において、0 次回折光は半導体レーザ素子 201 の方向に向かい、雑音発生の原因となるので、ホログラムパターン 207 における 0 次回折光の回折効率は可能な限り小さくする必要がある。また、半導体レーザ素子 201 から出

射され、光記録媒体に集光する前にホログラムパターン 2 0 7 に入射して回折されるレーザ光のうち 0 次回折光は、信号の読取りに用いられる光になるので、0 次回折光の回折効率可能な限り高くする必要がある。したがって、本実施形態では、光記録媒体に集光する前にホログラムパターン 2 0 7 に入射したレーザ光および光記録媒体で反射されてホログラムパターン 2 0 7 に入射したレーザ光に対する 0 次回折光および ± 1 次回折光の回折効率が、前述の要求を満たすように最適化される。

【0 1 4 9】

半導体レーザ素子 2 0 1 の第 1 発振点から出射され、C D ファミリの光記録媒体に対する情報の読取りおよび記録を行うために用いられる赤外波長のレーザ光 2 2 0 a は、図 1 3 に破線で示すように、 $\lambda/2$ 板 2 0 5 が設けられる光軸変換ミラー 2 0 4 に入射すると反射されて、進行方向が垂直な方向に変えられる。光軸変換ミラー 2 0 4 によって進行方向を変えられた前記レーザ光 2 2 0 a は、グレーティング 2 0 6 に入射する。グレーティング 2 0 6 に前記レーザ光 2 2 0 a が入射すると、回折されずに透過する 0 次回折光ならびに回折される $+1$ 次回折光および -1 次回折光に分割される。グレーティング 2 0 6 によって 3 つのレーザ光に分割された後は、ホログラムパターン 2 0 7 を通過して、図示しない光記録媒体に集光する。

【0 1 5 0】

半導体レーザ素子 2 0 1 の第 2 発振点から出射され、D V D ファミリの光記録媒体に対する情報の読取りおよび記録を行うために用いられる赤色波長のレーザ光 2 2 0 b は、図 1 3 に実線で示すように、 $\lambda/2$ 板 2 0 5 が設けられる光軸変換ミラー 2 0 4 に入射すると反射されて進行方向が変わるとともに、赤色波長のレーザ光 2 2 0 b に対する偏光方向が 9 0 度回転する。光軸変換ミラー 2 0 4 によって進行方向を変えられ、かつ $\lambda/2$ 板 2 0 5 によって偏光方向を変えられた前記レーザ光 2 2 0 b は、グレーティング 2 0 6 に入射する。グレーティング 2 0 6 に前記レーザ光 2 2 0 b が入射すると、分割されずに、0 次回折光として透過し、ホログラムパターン 2 0 7 を通過して、図示しない光記録媒体に集光する。

。

【0151】

前述のように本実施形態によれば、半導体レーザ素子201の第1発振点および第2発振点から出射されたレーザ光220a, 220bのうち、第2発振点から出射され、DVDファミリの光記録媒体に対する情報の読取りおよび記録を行うために用いられる赤色波長のレーザ光220bの偏光方向を、 $\lambda/2$ 板205を用いて90度回転させる。前記レーザ光220bがグレーティング206に入射した場合、前記レーザ光220bは回折作用を受けずに、グレーティング206を透過する。

【0152】

前述のように、DVDの情報を読取する場合などに用いられる半導体レーザ素子101の第2発振点から出射されたレーザ光は、従来技術のようにグレーティング206で回折されない。したがって、半導体レーザ装置200を用いた光ピックアップ装置では、本来集光されるべきレーザ光の光量が低減することによって生じる光量損失に伴う光利用効率の低下を抑制することができる。

【0153】

図16は、半導体レーザ装置200を用いた光ピックアップ装置230の構成を簡略化して示す図である。図17は、光ピックアップ装置用筐体231および半導体レーザ装置200の外形を示す斜視図である。光ピックアップ装置231は、半導体レーザ装置200、光ピックアップ装置用筐体231、コリメートレンズ234、立上げミラー235および対物レンズ236を含んで構成される。図16および図17に示す半導体レーザ装置200の構成および機能は、図10～図15に示す半導体レーザ装置200と同一であるので、対応する部分に同一の参照符を付して、説明を省略する。

【0154】

コリメートレンズ234は、入射光を平行光に変換する。立上げミラー235は、半導体レーザ装置200の半導体レーザ素子201から出射され、ホログラム素子208を通過したレーザ光の光路を90度屈曲させ、前記レーザ光を対物レンズ236へ導く。対物レンズ236は、立上げミラー235によって屈曲された前記レーザ光を光記録媒体237に集光させる。

【0155】

光ピックアップ装置用筐体（以下、単に「筐体」と表記する場合がある）231は、大略的に直方体状である。筐体231のZ軸方向一端部でかつY軸方向一方に臨む第1壁部231aには、立上げミラー235によって屈曲されたレーザー光を対物レンズ236へ透光させるための円形状の貫通孔233が形成される。

【0156】

筐体231のZ軸方向他端部でかつZ軸方向他方に臨む第2壁部231bには、半導体レーザー装置200を取付けるための円形状の取付孔232が形成される。コリメートレンズ234および立上げミラー235は、筐体231の取付孔232の中心と光軸238とが精度良く一致するように、筐体231に配置される。

【0157】

光ピックアップ装置230の組立ては、まず半導体レーザー装置200を筐体231の取付孔232に挿入する。半導体レーザー装置200の基部上面214を筐体231の取付孔232が形成される面に当接させることによって、Z軸方向に平行な半導体レーザー装置200の光軸238の調整を行う。

【0158】

次に、半導体レーザー装置200全体を、光記録媒体237上でのホログラム素子208のグレーティング206によって生成された1つのメインビームおよび2つのサブビームが光記録媒体237のトラック方向に対して適当な位置関係、たとえばメインビームがトラックの中心にあるとき、サブビームがトラックに対して1/2ピッチだけずれた位置になるように回転調整を実施し、筐体231に接着する。これによって、光ピックアップ装置230が完成する。半導体レーザー装置200における絶縁性枠体211の枠体周縁部213を筐体231の取付孔232の円周面に沿って回転させることによって、光軸238を変位させることなく、正確に回転調整を行うことができる。

【0159】

半導体レーザー装置200から出射されたレーザー光220a, 220bは、図16に示すように、コリメートレンズ234によって平行光に変換され、立上げミ

ラー 2 3 5 によって 9 0 度屈曲され、対物レンズ 2 3 6 によって光記録媒体 2 3 7 上に集光する。光ピックアップ装置 2 3 0 では、コリメートレンズ 2 3 4 を透過したすべてのレーザ光を反射させるために、レーザ光が入射する入射面の面積が十分大きい立上げミラー 2 3 5 を用いる。コリメートレンズ 2 3 4 の有効径は 5 mm 程度であるので、一辺が 7 mm 以上の長さ寸法を有する立上げミラー 2 3 5 が必要となる。

【0 1 6 0】

光記録媒体 2 3 7 によって反射されたレーザ光には、光記録媒体 2 3 7 に記録された情報を含む信号光となる。前記信号光は、対物レンズ 2 3 6、立上げミラー 2 3 5 およびコリメートレンズ 2 3 4 の順に、半導体レーザ装置 2 0 0 から光記録媒体 2 3 7 に向かうときと同一の経路を辿り、半導体レーザ装置 2 0 0 に戻る。半導体レーザ装置 2 0 0 に戻ってきた前記信号光は、半導体レーザ装置 2 0 0 におけるホログラム素子 2 0 8 のホログラムパターン 2 0 7 によって回折され、受光素子 2 1 0 の所定の受光部に入射する。受光素子 2 1 0 の受光部から得られる信号に基づいて、光記録媒体に記録される情報や、フォーカス誤差信号およびトッラキング誤差信号などの制御信号を取得することができる。

【0 1 6 1】

なお、ホログラムパターン 2 0 7 は、前述の光記録媒体に記録される情報や、フォーカス誤差信号およびトッラキング誤差信号などの制御信号を生成するために、複数の領域に分割されている。また、本実施形態では、複数の異なる波長に対して、それぞれ異なるホログラムパターンを用いてもよい。この場合、予め波長毎に光を分離させておけばよい。

【0 1 6 2】

図 1 8 は、半導体レーザ装置 2 0 0 のホログラム素子 2 0 8 を除いて示す正面図である。図 1 9 は、図 1 8 の切断面線 P - P から見た断面図である。図 2 0 は、図 1 8 の切断面線 Q - Q から見た断面図である。図 2 1 は、図 1 8 の切断面線 R - R から見た断面図である。

【0 1 6 3】

光軸変換ミラー搭載部 2 0 3 および受光素子搭載部 2 0 9 は、図 1 8 および図

21に示すように、互いにX軸方向に間隔をあけてアイランド部216上に形成される。光軸変換ミラー搭載部203は、図19に示すように、絶縁性枠体211のY軸方向一端部からY軸方向に間隔をあけてアイランド部216上に形成される。受光素子搭載部209は、図20に示すように、絶縁性枠体211のY軸方向一端部からY軸方向に間隔をあけてアイランド部216上に形成される。

【0164】

詳細に述べると、アイランド部216のX軸方向中央部かつY軸方向一端部寄りの位置に、Z軸方向に貫通する第1貫通孔221を形成し、絶縁性枠体211と光軸変換ミラー搭載部203とを同一の樹脂材料で一体に形成することによって、光軸変換ミラー搭載部203の絶縁性枠体211に対する接着強度の向上を図っている。また、アイランド部216のX軸方向一端部寄りでかつY軸方向一端部寄りの位置に、Z軸方向に貫通する第2貫通孔222を形成し、絶縁性枠体211と受光素子搭載部209とを同一の樹脂材料で一体に形成することによって、受光素子搭載部209の絶縁性枠体211に対する接着強度の向上を図っている。

【0165】

また、アイランド部216のZ軸方向他方における絶縁性枠体211のY軸方向他端部寄りの位置には、Z軸方向に貫通する放熱用貫通孔223が形成される。放熱用貫通孔223を形成することによって、半導体レーザ装置200における半導体レーザ素子201が自ら発した熱を、半導体レーザ素子201を搭載しているシリコンサブマウントおよびシリコンサブマウントを搭載しているアイランド部216を介して、大気中に放熱することができる。これによって、半導体レーザ素子201の熱的ストレスを緩和することができる。

【0166】

図22は、半導体レーザ装置200のリード218およびアイランド部216を示す正面図である。図23は、半導体レーザ装置200の他の形態のリード218およびアイランド部216を示す正面図である。図24は、図22の切断面線S-Sから見た断面図である。

【0167】

図22に示すように、アイランド部216には、Z軸方向に貫通する第3貫通孔241、第4貫通孔242、第5貫通孔243、第6貫通孔244、第7貫通孔245および第8貫通孔246が形成される。第3貫通孔241は、アイランド部216のX軸方向一端部寄りでかつY軸方向一端部に形成される。第4貫通孔242は、アイランド部216のX軸方向中央部かつY軸方向一端部に形成される。第5貫通孔243は、アイランド部216のX軸方向他端部寄りでかつY軸方向一端部に形成される。第3貫通孔241および第4貫通孔242ならびに第4貫通孔242および第5貫通孔243は、アイランド部216のX軸方向に互いに間隔をあけてそれぞれ形成される。

【0168】

第6貫通孔244は、アイランド部216のX軸方向一端部寄りでかつY軸方向他端部に形成される。第7貫通孔245は、アイランド部216のX軸方向中央部かつY軸方向他端部に形成される。第8貫通孔246は、アイランド部216のX軸方向他端部寄りでかつY軸方向他端部に形成される。第6貫通孔244および第7貫通孔245ならびに第7貫通孔245および第8貫通孔246は、アイランド部216のX軸方向に互いに間隔をあけてそれぞれ形成される。

【0169】

前述のように、アイランド部216に第3貫通孔241～第8貫通孔246を形成することによって、図22に示すように、Y軸方向において対向する絶縁性枠体211の枠体周縁部213の幅寸法が比較的小さい場合でも、ホログラム素子の絶縁性枠体211への取付け強度に対する安定性を高めることができる。また、ホログラム素子の絶縁性枠体211への取付け強度に対する安定性が高められるので、光学的位置の安定性も高めることができる。

【0170】

また、図23に示すように、アイランド部216の面積を、図22に示すアイランド部216の面積よりも小さくし、かつ枠体周縁部213とY軸方向に間隔

をあけてアイランド部 216 を形成している。前述のように、アイランド部 216 の面積を比較的小さくすることによって、Y 軸方向において対向する絶縁性枠体 211 の枠体周縁部 213 の幅寸法を比較的大きくしている。これによって、ホログラム素子の絶縁性枠体 211 への取付け強度に対する安定性を高めることができる。また、ホログラム素子の絶縁性枠体 211 への取付け強度に対する安定性が高められるので、光学的位置の安定性を図ることができる。

【0171】

絶縁性枠体 211 の基部 212 の X 軸方向一方に臨む側面に設けられるリード 218 の X 軸方向他端部および基部 212 の X 軸方向他方に臨む側面に設けられるリード 218 の X 軸方向一端部には、図 24 に示すように、突起部 229 が形成される。突起部 229 は、リード 228 の一端部を屈曲させて形成する。前述のように、リード 228 に突起部 229 を形成することによって、リード 228 に、X 軸方向の外力が働いたときに、リード 228 が絶縁性枠体 211 から抜けることを防止することができる。

【0172】

図 25 は、本発明の実施の他の形態における半導体レーザ装置 300 を簡略化して示す斜視図である。半導体レーザ装置 300 は、第 1 の半導体レーザ素子 301、第 2 の半導体レーザ素子 302、シリコンサブマウント 303、マイクロプリズム 304、1/2 波長板 305、信号検出用受光素子 306、ホログラム素子 307 およびシリコン基板 310 を含んで構成される。ホログラム素子 307 は、3 ビーム生成用グレーティング（以下、単に「グレーティング」と表記する場合がある）308 およびホログラムパターン 309 を含む。信号検出用受光素子（以下、単に「受光素子」と表記する場合がある）306 は、受光部 306a, 306b, 306c, 306d を含む。

【0173】

第 1 および第 2 の半導体レーザ素子 301, 302 は、半導体レーザ装置 300 の光源である。第 1 の半導体レーザ素子 301 は、発振波長がたとえば 650 nm の赤色波長のレーザ光を出射する。第 1 の半導体レーザ素子 301 は、たとえば DVD に対して情報の読取りおよび記録を行うときに用いる。第 2 の半導体

レーザ素子 302 は、発振波長がたとえば 780 nm の赤外波長のレーザ光を出射する。第 2 の半導体レーザ素子 302 は、たとえば CD に対して情報の読取りおよび記録を行うときに用いる。

【0174】

マイクロプリズム 304 は、前述の半導体レーザ装置 200 における光軸変換ミラー 204 と同様の機能を有しており、1/2 波長板 305、受光素子 306、ホログラム素子 307、グレーティング 308 およびホログラムパターン 309 も、前述の半導体レーザ装置 200 における 1/2 波長板 205、受光素子 210、ホログラム素子 208、グレーティング 206 およびホログラムパターン 207 と同様の機能を有しているので、これらの説明を省略する。

【0175】

第 1 および第 2 半導体レーザ素子 301, 302 は、シリコンサブマウント 302 に搭載され、シリコンサブマウント 302 は、大略的に平板状のシリコン基板 310 の長手方向一端部かつ幅方向中央部に搭載される。マイクロプリズム 304 は、シリコン基板 310 の長手方向中央部かつ幅方向中央部に搭載される。1/2 波長板（以下、「 $\lambda/2$ 板」と表記する場合がある）305 は、マイクロプリズム 304 に取付けられる。受光素子 306 は、半導体プロセス技術、たとえば化学気相成長（Chemical Vapor Deposition; 略称: CVD）法などによってシリコン基板 310 に一体に形成される。

【0176】

また、受光素子 306 には、複数の、本実施形態では 4 つの受光部 306 a, 306 b, 306 c, 306 d が形成される。シリコン基板 310 に搭載されたマイクロプリズム 304 およびシリコン基板 310 に形成された受光素子 306 上部には、ホログラム素子 307 が搭載される。本実施形態において、ホログラム素子 307 の表面に形成されるホログラムパターン 309 は、円形状であって、回折領域が 2 つに分割されている。

【0177】

前述のように構成される半導体レーザ装置 300 を、たとえば光ピックアップ装置に用いる場合、第 1 の半導体レーザ素子 301 から出射されたレーザ光 L1

および第2の半導体レーザ素子302から出射されたレーザ光L2は、 $\lambda/2$ 板305が設けられるマイクロプリズム304に入射する。これによって、第1の半導体レーザ素子301から出射されたレーザ光L1は、進行方向が屈曲されるとともに、偏光方向が90度回転される。第2の半導体レーザ素子302から出射されたレーザ光L2は、進行方向が屈曲される。

【0178】

マイクロプリズム304によって屈曲された前記レーザ光L1、L2は、グレーティング308に入射する。第1の半導体レーザ素子301から出射されたレーザ光L1がグレーティング308に入射すると、前記レーザ光L1は回折作用を受けずに、グレーティング308を透過する。第2の半導体レーザ素子302から出射されたレーザ光L2がグレーティング308に入射すると、前記レーザ光L2は回折され、3つのレーザ光に分割される。グレーティング308を通過したレーザ光は、ホログラムパターン309を通過して、図示しない光記録媒体に集光する。

【0179】

前述のように、DVDの情報を読取する場合などに用いられる第1の半導体レーザ素子301から出射されたレーザ光L1は、従来技術のようにホログラム素子に形成されるグレーティング308によって回折されない。したがって、半導体レーザ装置300を用いた光ピックアップ装置では、本来、光記録媒体に集光されるべきレーザ光の光量が低減することによって生じる光量損失に伴う光利用効率の低下を抑制することができる。

【0180】

また、本実施形態によれば、第1および第2の半導体レーザ素子301、302を搭載したシリコンサブマウント303および信号検出用受光素子306は、いずれもシリコン基板310の平面上に搭載されるので、ダイボンドおよびワイヤボンドを同一の方向から行うことができる。これによって、半導体レーザ装置300の組立て作業を容易に行うことができる。

【0181】

図26は、本発明の実施のさらに他の形態における半導体レーザ装置400を

簡略化して示す斜視図である。半導体レーザ装置 400 は、第 1 の半導体レーザ素子 401、第 2 の半導体レーザ素子 402、第 1 のモニタ用受光素子 403、第 2 のモニタ用受光素子 404、第 1 のミラー面 405、第 2 のミラー面 406、信号検出用受光素子 407、シリコン基板 408、第 1 突部 409、第 2 突部 410、第 3 突部 411 および 1/2 波長板 412 を含んで構成される。なお、図 26 に示す半導体レーザ装置 400 では、ホログラム素子を省略している。ここで、図中に示す X 軸、Y 軸、Z 軸は、3 次元の直交座標軸である。X 軸方向、Y 軸方向および Z 軸方向は、半導体レーザ装置 400 におけるシリコン基板 408 の長手方向、幅方向および厚み方向にそれぞれ相当する。

【0182】

第 1 および第 2 の半導体レーザ素子 401 は、半導体レーザ装置 400 の光源である。第 1 の半導体レーザ素子 401 は、発振波長がたとえば 780 nm の赤外波長のレーザ光を出射する。第 1 の半導体レーザ素子 401 は、たとえば CD に対して情報の読取りおよび記録を行うときに用いる。第 2 の半導体レーザ素子 402 は、発振波長がたとえば 650 nm の赤色波長のレーザ光を出射する。第 2 の半導体レーザ素子 402 は、たとえば DVD に対して情報の読取りおよび記録を行うときに用いる。

【0183】

第 1 および第 2 のモニタ用受光素子 403、404 は、前述の半導体レーザ装置 200 のモニタ用受光素子 202 と同様の機能を有する。第 1 および第 2 のミラー面 405、406 は、前述の半導体レーザ装置 200 の光軸変換ミラー 204 と同様の機能を有する。信号検出用受光素子（以下、単に「受光素子」と表記する場合がある）407 は、前述の半導体レーザ装置 200 の受光素子 210 と同様の機能を有する。

【0184】

シリコン基板 408 は、大略的に平板状である。シリコン基板 408 には、エッチング技術によって、Z 軸方向一方に開放し、かつ略長方形の基板凹所 413 が形成されるとともに、基板凹所 413 の形成過程で、第 1 突部 409、第 2 突部 410 および第 3 突部 411 が、基板凹所 413 の底部から Z 軸方向一方に

突出して形成される。また、シリコン基板408は、シリコン基板408のY軸方向に平行な第1壁部408aおよび第2壁部408bを有する。

【0185】

第1壁部408aは、シリコン基板408のX軸方向一端部でかつ基板凹所413に臨み、シリコン基板408のX軸方向他方に向かうにつれて基板凹所413の底部に近づくように傾斜している。第2壁部408bは、シリコン基板408のX軸方向他端部でかつ基板凹所413に臨み、シリコン基板408のX軸方向一方に向かうにつれて基板凹所413の底部に近づくように傾斜している。第1壁部408aの中央部には、第1のミラー面405が形成される。第2壁部408bの中央部には、第2のモニタ用受光素子404が形成される。

【0186】

第1突部409は、角錐台状であって、X軸方向中央部かつY軸方向中央部の基板凹所413の底部に形成される。第2突部410は、第1突部409よりも小さい角錐台状であって、第1突部409のX軸方向一方に、第1突部409と間隔をあけて形成される。第3突部411は、第1突部409よりも小さい角錐台状であって、第1突部409のX軸方向他方に、第1突部409と間隔をあけて形成される。第2および第3突部410、411は、同一の大きさである。

【0187】

第1突部409のZ軸方向一方に臨む表面には、受光素子407が設けられる。第1突部409のX軸方向一方に臨む側面には、第1のモニタ用受光素子403が形成される。第1突部409のX軸方向他方に臨む側面には、第2のミラー面406が形成される。また、第2のミラー面406には、 $1/2$ 波長板（以下、「 $\lambda/2$ 板」と表記する場合がある）412が取付けられる。第2突部410のZ軸方向一方に臨む表面には、第1の半導体レーザ素子401が接着剤によって固定されて搭載される。第3突部411のZ軸方向一方に臨む表面には、第2の半導体レーザ素子402が接着剤によって固定されて搭載される。

【0188】

半導体レーザ装置400において、第1突部409には、第2半導体レーザ素子402から出射されたレーザ光L2の進行方向を屈曲させるための第2のミラ

一面 406 のみを形成し、第 1 のミラー面 405 は形成していない。これは、第 1 突部 409 の X 軸方向他方に臨む面の傾斜角度を所定の値としたとき、現在の技術では、第 1 突部 409 の X 軸方向一方に臨む面の傾斜角度を所定の角度にすることができないためである。

【0189】

第 1 の半導体レーザ素子 401 から X 軸方向一方に出射されたレーザ光 L1 は、第 1 のミラー面 405 に入射する。ここで、第 1 のミラー面 405 は、シリコン基板 408 の結晶面であり、前述の半導体レーザ装置 200 の光軸変換ミラー 204 と同様の機能を有するとともに、ガラスなどによってプリズム状に形成された反射面と同等以上の光学特性を有する。第 1 のミラー面 405 の傾斜角度は、シリコン基板 408 の面方位およびエッチング液を適当に選択することによって所定の傾斜角度とすることができる。第 1 のミラー面 405 に入射した前記レーザ光 L1 は反射されて、シリコン基板 408 の Z 軸方向一方に配置される、図示しないホログラム素子に形成されるグレーティングによって回折されて 3 つのレーザ光に分割され、ホログラム素子に形成されるホログラムパターンを通過して光記録媒体に集光する。第 1 の半導体レーザ素子 401 から出射され、光記録媒体で反射されたレーザ光 L1' は、ホログラム素子のホログラムパターンによって回折されて、受光素子 407 の所定の受光部に入射する。また、第 1 の半導体レーザ素子 401 から X 軸方向他方に出射されたレーザ光 L1'' は、第 1 のモニタ用受光素子 403 に入射する。

【0190】

第 2 の半導体レーザ素子 402 から X 軸方向一方に出射されたレーザ光 L2 は、 $\lambda/2$ 板 412 が設けられる第 2 のミラー面 406 に入射する。 $\lambda/2$ 板 412 が設けられる第 2 のミラー面 406 に入射した前記レーザ光 L2 は、偏光方向が 90 度回転されるとともに、反射されて Z 軸方向一方に配置される、図示しないホログラム素子に形成されるグレーティングおよびホログラムパターンを透過して光記録媒体に集光する。第 2 の半導体レーザ素子 402 から出射され、光記録媒体で反射されたレーザ光 L2' は、ホログラム素子に形成されるホログラムパターンによって回折されて、受光素子 407 の所定の受光部に入射する。また

、第 2 の半導体レーザ素子 4 0 2 から X 軸方向他方に出射されたレーザ光 L 2 ' は、第 2 のモニタ用受光素子 4 0 4 に入射する。

【0 1 9 1】

前述のように、DVD の情報を読取る場合などに用いられる第 2 の半導体レーザ素子 4 0 2 から出射されたレーザ光 L 2 は、従来技術のようにホログラム素子に形成されるグレーティングによって回折されない。したがって、半導体レーザ装置 3 0 0 を用いた光ピックアップ装置では、本来、光記録媒体に集光されるべきレーザ光の光量が低減することによって生じる光量損失に伴う光利用効率の低下を抑制することができる。

【0 1 9 2】

また、本実施形態によれば、信号検出用受光素子 4 0 7 を搭載した第 1 突部 4 0 9 ならびに第 1 および第 2 の半導体レーザ素子 4 0 1, 4 0 2 を搭載した第 2 および第 3 突部 4 1 0, 4 1 1 は、いずれもシリコン基板 4 0 8 の基板凹所 4 1 3 の底部に搭載されるので、ダイボンドおよびワイヤボンドを同一の方向から行うことができる。これによって、半導体レーザ装置 4 0 0 の組立て作業を容易に行うことができる。

【0 1 9 3】

なお、半導体レーザ装置 4 0 0 の他の実施形態では、2 つの半導体レーザ素子 4 0 1, 4 0 2 を並列して配置してもよいし、1 つのチップ上に 2 つの発振点を含む半導体レーザ素子を形成してもよい。

【0 1 9 4】

図 2 7 (a) は、本発明の実施のさらに他の形態における半導体レーザ装置 5 0 0 を簡略化して示す斜視図である。図 2 7 (b) は、半導体レーザ装置 5 0 0 の一部分を抜出して示す斜視図である。

【0 1 9 5】

半導体レーザ装置 5 0 0 は、第 1 の半導体レーザ素子 5 0 1、第 2 の半導体レーザ素子 5 0 2、サブマウント 5 0 3、モニタ用受光素子 5 0 3 a、レーザ光立上げ用ミラー 5 0 4、1 / 2 波長板 5 0 5、信号検出用受光素子 5 0 6、ホログラム素子 5 0 7、台座部 5 0 8、キャップ 5 0 9、絶縁性枠体 5 1 0、ステム 5

1 2 およびリード 5 1 3 を含んで構成される。ここで、図中に示す X 軸、Y 軸、Z 軸は、3 次元の直交座標軸である。X 軸方向、Y 軸方向および Z 軸方向は、半導体レーザ装置 5 0 0 における絶縁性枠体 5 1 0 の長手方向、幅方向および厚み方向にそれぞれ相当する。

【0 1 9 6】

第 1 および第 2 の半導体レーザ素子 5 0 1, 5 0 2 は、半導体レーザ装置 5 0 0 の光源である。第 1 の半導体レーザ素子 5 0 1 は、発振波長がたとえば 7 8 0 nm の赤外波長のレーザ光を出射する。第 1 の半導体レーザ素子 5 0 1 は、たとえば C D に対して情報の読取りおよび記録を行うときに用いる。第 2 の半導体レーザ素子 5 0 2 は、発振波長がたとえば 6 5 0 nm の赤色波長のレーザ光を出射する。第 2 の半導体レーザ素子 5 0 2 は、たとえば D V D に対して情報の読取りおよび記録を行うときに用いる。

【0 1 9 7】

半導体レーザ装置 5 0 0 におけるサブマウント 5 0 3、モニタ用受光素子 5 0 3 a、レーザ光立上げ用ミラー 5 0 4、1/2 波長板 5 0 5、信号検出用受光素子 5 0 6、ホログラム素子 5 0 7、絶縁性枠体 5 1 0 およびリード 5 1 3 の機能は、前述の半導体レーザ装置 2 0 0 におけるシリコンサブマウント、モニタ用受光素子 2 0 2、光軸変換ミラー 2 0 4、1/2 波長板 2 0 5、受光素子 2 1 0、ホログラム素子 2 0 8、絶縁性枠体 2 1 1 およびリード 2 1 8 の機能と同様であるので、説明を省略する。

【0 1 9 8】

ステム 5 1 2 の Z 軸方向他方に臨む面には、前記面から Z 軸他方に突出して複数の、本実施形態では 1 2 本のリード 5 1 3 が形成される。ステム 5 1 2 の Z 軸方向一方に臨む面には、絶縁性枠体 5 1 0 が接着剤によって固定されて搭載される。絶縁性枠体 5 1 0 の中央部には、Z 軸方向一方に開放し、かつ略長方形の枠体凹所 5 1 1 が形成される。枠体凹所 5 1 1 の底部には、台座部 5 0 8 が設けられる。

【0 1 9 9】

台座部 5 0 8 の Z 軸方向一方に臨む面には、サブマウント 5 0 3、レーザ光立

上げ用ミラー 504 および信号検出用受光素子（以下、単に「受光素子」と表記する場合がある）506 が搭載される。サブマウント 503 は、台座部 508 の X 軸方向他端部かつ Y 軸方向他端部に搭載される。レーザ光立上げ用ミラー（以下、「立上げ用ミラー」と表記する場合がある）504 は、台座部 508 の X 軸方向他端部かつ Y 軸方向一端部に搭載される。レーザ光立上げ用ミラー 504 には、 $1/2$ 波長板（以下、「 $\lambda/2$ 板」と表記する場合がある）505 が設けられる。受光素子 506 は、台座部 508 のサブマウント 503 およびレーザ光立上げ用ミラー 504 の X 軸方向一方側に搭載される。

【0200】

サブマウント 503 の Y 軸方向一端部には、第 1 および第 2 の半導体レーザ素子 501, 502 が X 軸方向に並んで搭載される。サブマウント 503 の第 1 および第 2 の半導体レーザ素子 501, 502 の Y 軸方向他方側には、モニタ用受光素子 503a が形成される。

【0201】

絶縁性枠体 510 の Z 軸方向一方をキャップ 509 で覆うことによって、枠体凹所 511 を封止して、台座部 508 上の第 1 および第 2 の半導体レーザ素子 501, 502、立上げ用ミラー 504 および受光素子 506 などの光学素子と外部との物理的接触を回避している。

【0202】

キャップ 509 の Z 軸方向一方に臨む面には、ホログラム素子 507 が搭載される。ホログラム素子 507 は、図示しない 3 ビーム生成用偏光グレーティングおよびホログラムパターンを含む。3 ビーム生成用偏光グレーティングは、ホログラム素子 507 のキャップ 509 に臨む面に形成され、ホログラムパターンは、3 ビーム生成用偏光グレーティングが形成される面と平行な面に形成される。

【0203】

また、ステム 512 の X 軸方向他端部には、X 軸方向一方に向かって陥没する切欠き部 514 が形成される。切欠き部 514 は、ステム 512 の Z 軸方向一方から見て、略 V 字状に形成される。ステム 512 に切欠き部 514 を形成することによって、半導体レーザ装置 500 の実装時に切欠き部 514 に適合した治具

によって、半導体レーザ装置 500 の位置調整および回転調整を容易に行うことができる。

【0204】

第1の半導体レーザ素子 501 から Y 軸方向一方に出射されたレーザ光は、 $\lambda/2$ 板 505 が設けられる立上げ用ミラー 504 に入射する。第1の半導体レーザ素子 501 から出射され、 $\lambda/2$ 板 505 が設けられる立上げ用ミラー 504 に入射したレーザ光は反射されて、ホログラム素子 507 の 3 ビーム生成用偏光グレーティングに入射する。3 ビーム生成用偏光グレーティングに入射した前記レーザ光は、回折されて 3 つのレーザ光に分割される。この 3 つのレーザ光は、ホログラム素子 507 のホログラムパターンを通過して図示しない光記録媒体に集光する。光記録媒体によって反射されたレーザ光は、ホログラム素子 507 のホログラムパターンによって回折されて、受光素子 506 の所定の受光部に入射する。

【0205】

第2の半導体レーザ素子 502 から Y 軸方向一方に出射されたレーザ光は、 $\lambda/2$ 板 505 が設けられる立上げ用ミラー 504 に入射する。第2の半導体レーザ素子 502 から出射され、 $\lambda/2$ 板 505 が設けられる立上げ用ミラー 504 に入射した前記レーザ光は、偏光方向が 90 度回転されるとともに、反射されてホログラム素子 507 の 3 ビーム生成用偏光グレーティングに入射する。3 ビーム生成用偏光グレーティングに入射した前記レーザ光は、回折されずに透過し、ホログラム素子 507 のホログラムパターンを通過して、図示しない光記録媒体に集光する。光記録媒体によって反射されたレーザ光は、ホログラム素子 507 のホログラムパターンによって回折されて、受光素子 506 の所定の受光部に入射する。

【0206】

前述のように、DVD の情報を読取る場合などに用いられる第2の半導体レーザ素子 502 から出射されたレーザ光は、従来技術のようにホログラム素子 507 に形成される 3 ビーム生成用偏光グレーティングによって回折されない。したがって、半導体レーザ装置 500 を用いた光ピックアップ装置では、本来、光記

録媒体に集光されるべきレーザ光の光量が低減することによって生じる光量損失に伴う光利用効率の低下を抑制することができる。

【0 2 0 7】

前述の実施形態では、本発明に従う半導体レーザ装置を備える光ピックアップ装置について説明したが、本発明はこれに限るものではなく、その他の光ピックアップ装置に半導体レーザ装置が搭載されてもよい。

【0 2 0 8】

また、前述の実施形態では、絶縁性枠体またはシリコン基板とホログラム素子とを一体にして構成した半導体レーザ装置について述べたが、半導体レーザ装置の他の実施形態では、絶縁性枠体またはシリコン基板とホログラム素子とを一体にした構成にしなくてもよい。この場合には、半導体レーザ装置の回転調整が不要となるので、半導体レーザ装置の枠体周縁部の長手方向において対向する2つの外周部分を円弧状に形成する必要はない。

【0 2 0 9】

また、前述の本発明に従う半導体レーザ装置を備える光ピックアップ装置の実施形態では、光源として、1つのチップ上に形成され、かつ2つの異なる発振波長のレーザ光をそれぞれ発振する2つの発振点を含む半導体レーザ素子を1つ用いるかまたは個別のチップ上に形成される1つの発振点を含む半導体レーザ素子を2つ用いているが、これに限らず、これらの半導体レーザ素子を複合して用いてもよい。

【0 2 1 0】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、光源から出射され、偏光方向が第1偏光方向である赤色波長のレーザ光を用いて光記録媒体、たとえばDVDの情報を読取る場合は、光源から出射されたレーザ光が回折格子に入射しても、回折格子は回折機能が無効にして前記レーザ光を回折させずに透過させる。したがって光源から出射されたすべてのレーザ光をDVDの情報の読取りに用いることができる。これによってDVDの情報を読取る場合は、従来の光ピックアップ装置のように、回折格子で回折されることによって生じていた光利用効率の低下を抑制することが

できる。また光利用効率の低下を抑制することができるので、光源から出射されるレーザ光の光量を増加させる必要がなく、前記レーザ光の光量増加に伴う消費電流の増加を防ぐことができる。これによって、たとえばDVDを再生可能でかつ携帯可能な光ディスク再生装置では、従来の光ピックアップ装置を用いた光ディスク装置よりも長時間の再生が可能となる。

【0 2 1 1】

また本発明によれば、光源から出射された第1偏光方向の波長のレーザ光および第2偏光方向の波長のレーザ光に対する偏光方向が、前記回折格子に入射する位置において互いに垂直になる。これによって、前記回折格子によって第2偏光方向のレーザ光のみを回折することができる。

【0 2 1 2】

また本発明によれば、第1の光学素子と光源ユニットとが第1光学組立体としてユニット化されるので、製造時における光学部品の部品点数および組立て工程数が削減されるとともに、光軸調整などの光学的調整作業も簡素化され、光ピックアップ装置の生産性を向上することができる。また光学部品の部品点数を削減することによって、光ピックアップ装置の小型化および軽量化を図ることができる。また、光ピックアップ装置の製造コストを低減することができる。

【0 2 1 3】

また本発明によれば、偏光ホログラムを用いることによって、偏光特性を有していないホログラムを用いたときに生じていた、回折されて光記録媒体の情報記録面に集光されない不用光を無くすことができ、光源から出射されたすべてのレーザ光を光記録媒体の情報記録面に集光させることができる。これによって偏光特性を有していないホログラムを備える光ピックアップ装置に比べて、光源から出射されたレーザ光に対する光利用効率を向上させることができる。

【0 2 1 4】

また本発明によれば、前記第1の光学素子の回折格子とホログラムとの間に1/2波長板を設けることによって、ホログラムによる回折作用によって生じていた光記録媒体に集光されない不用光を無くすことができ、光源から出射されたレーザ光に対する光利用効率を向上させることができる。また、第2の光学素子と

光源ユニットとが第2光学組立体としてユニット化されるので、製造時における部品点数および組立て工程数が削減されるとともに、光軸調整などの光学的調整作業が簡素化され、光ピックアップ装置の生産性を向上することができる。

【0215】

また本発明によれば、赤色波長のレーザ光を、たとえばDVDの情報の読取りに用い、赤外波長のレーザ光を、たとえばCDの情報の読取りに用いることによって、DVDの情報を読取る場合に用いられる光源から出射されたレーザ光は、従来技術のように回折格子で回折されない。したがって、本来集光されるべきレーザ光の光量が低減することによって生じる光量損失に伴う光利用効率の低下を抑制することができる。

【0216】

また本発明によれば、1/2波長板として複屈折性結晶の薄板を用いることによって、1/2波長板の位相シフト量を精密に制御することができる。これによって、偏光ホログラムに入射した複数のレーザ光に対する回折効率の差を設計どおりに設定することができる。

【0217】

また本発明によれば、異方性樹脂フィルムは、複屈折性結晶よりも比較的安価であるので、1/2波長板として、たとえばアートンなどの異方性樹脂フィルムを用いることによって、半導体レーザ装置の製造コストを低減することができる。

【0218】

また本発明によれば、光源および受光素子が同一の基台に搭載されるので、ダイボンドおよびワイヤボンドを容易に行うことができる。また、ダイボンドおよびワイヤボンドを容易に行うことができるので、半導体レーザ装置の組立て作業を比較的短時間で行うことができる。

【0219】

また本発明によれば、半導体レーザ装置を薄型にすることができる。また光源および受光素子は、同一の金属製の台座上に搭載されるので、製造途中で半導体レーザ装置の向きを変位させる必要がない。したがって、半導体レーザ装置を容

易に製造することができるとともに、たとえば半導体レーザ装置から出射されるレーザ光の特性を容易に測定することができる。

【0220】

また本発明によれば、光源および受光素子が同一のシリコン基板上に搭載されるので、光源と受光素子との位置を精密に調整することができ、ホログラムを容易に調整することができる。また、ダイボンドおよびワイヤボンドを容易に行うことができる。さらに、ダイボンドおよびワイヤボンドを容易に行うことができるので、半導体レーザ装置の組立て作業を比較的短時間で行うことができる。

【0221】

また本発明によれば、シリコン基板をエッチング技術などによって形状加工することによって、前記角錐台状の突部の側面に、ガラスプリズム状に形成された反射面と同等以上の光学特性を有する光軸変換ミラーとして機能する反射面を形成することができる。また、反射面の角度は、シリコン基板の面方位およびエッチング液を適当に選択することによって、容易に所定の角度に形成することができる。

【0222】

また本発明によれば、偏光回折格子に入射するときの偏光方向が第1偏光方向のレーザ光を、たとえばCDの情報の読取りに用い、偏光回折格子に入射するときの偏光方向が第2偏光方向のレーザ光を、たとえばDVDの情報の読取りに用いることによって、DVDの情報を読取する場合に用いられる光源から出射されたレーザ光は、従来技術のように回折格子で回折されない。したがって、本来集光されるべきレーザ光の光量が低減することによって生じる光量損失に伴う光利用効率の低下を抑制することができる。

【0223】

また本発明によれば、偏光特性を有するホログラムを用いることによって、光源から出射されるレーザ光に対する光利用効率を向上させることができる。これによって、光源におけるレーザ光の発振出力を小さくすることができるので、光源を比較的長い時間使用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施形態である光ピックアップ装置 21 の構成を簡略化して示す図である。

【図 2】

サブマウント 38 に搭載した波長帯域が異なる第 1 および第 2 の半導体レーザー素子 32, 33 を示す平面図である。

【図 3】

DVD 用レーザー素子 32 から出射された赤色波長のレーザー光 A が偏光グレーティング 23 を透過した後の回折光を示す図である。

【図 4】

CD 用レーザー素子 33 から出射された赤外波長のレーザー光 B が偏光グレーティング 23 を透過した後の回折光を示す図である。

【図 5】

偏光ビームスプリッタ 25A と対物レンズ 26 との間に、 $1/4$ 波長板 41 を設けた光ピックアップ装置 21 の構成を簡略化して示す図である。

【図 6】

ホログラム素子 42 を示す斜視図である。

【図 7】

ホログラム一体型レーザーユニット 45 を示す斜視図である。

【図 8】

$\lambda/2$ 板一体型ホログラム素子 46 を示す斜視図である。

【図 9】

$\lambda/2$ 板一体型ホログラムレーザーユニット 47 を示す斜視図である。

【図 10】

図 10 (a) は、本発明の実施の一形態である半導体レーザー装置 200 を簡略化して示す斜視図である。図 10 (b) は、半導体レーザー装置 200 のホログラム素子 208 を除いて示す斜視図である。

【図 11】

半導体レーザー装置 200 を示す正面図である。

【図 1 2】

半導体レーザ装置 2 0 0 を示す右側面図である。

【図 1 3】

図 1 1 の切断面線 D - D から見た断面図である。

【図 1 4】

図 1 1 の切断面線 E - E から見た断面図である。

【図 1 5】

図 1 1 の切断面線 F - F から見た断面図である。

【図 1 6】

半導体レーザ装置 2 0 0 を用いた光ピックアップ装置 2 3 0 の構成を簡略化して示す図である。

【図 1 7】

光ピックアップ装置用筐体 2 3 1 および半導体レーザ装置 2 0 0 の外形を示す斜視図である。

【図 1 8】

半導体レーザ装置 2 0 0 のホログラム素子 2 0 8 を除いて示す正面図である。

【図 1 9】

図 1 8 の切断面線 P - P から見た断面図である。

【図 2 0】

図 1 8 の切断面線 Q - Q から見た断面図である。

【図 2 1】

図 1 8 の切断面線 R - R から見た断面図である。

【図 2 2】

半導体レーザ装置 2 0 0 のリード 2 1 8 およびアイランド部 2 1 6 を示す正面図である。

【図 2 3】

半導体レーザ装置 2 0 0 の他の形態のリード 2 1 8 およびアイランド部 2 1 6 を示す正面図である。

【図 2 4】

図 2 2 の切断面線 S - S から見た断面図である。

【図 2 5】

本発明の実施の他の形態における半導体レーザ装置 3 0 0 を簡略化して示す斜視図である。

【図 2 6】

本発明の実施のさらに他の形態における半導体レーザ装置 4 0 0 を簡略化して示す斜視図である。

【図 2 7】

図 2 7 (a) は、本発明の実施のさらに他の形態における半導体レーザ装置 5 0 0 を簡略化して示す斜視図である。図 2 7 (b) は、半導体レーザ装置 5 0 0 の一部分を抜出して示す斜視図である。

【図 2 8】

従来の光ピックアップ装置 1 の構成を簡略化して示す図である。

【図 2 9】

第 1 および第 2 の半導体レーザ素子 1 2, 1 3 から出射されたレーザ光 R, r がグレーティング 3 を透過した後の回折光を示す図である。

【図 3 0】

図 3 0 (a) は、従来の半導体レーザ装置 1 0 0 を簡略化して示す斜視図である。図 3 0 (b) は、半導体レーザ装置 1 0 0 のホログラム素子 1 0 6 を除いて示す斜視図である。

【図 3 1】

半導体レーザ装置 1 0 0 を示す正面図である。

【図 3 2】

半導体レーザ装置 1 0 0 を示す右側面図である。

【図 3 3】

図 3 1 の切断面線 A - A から見た断面図である。

【図 3 4】

図 3 1 の切断面線 B - B から見た断面図である。

【図 3 5】

図 31 の切断面線 C-C から見た断面図である。

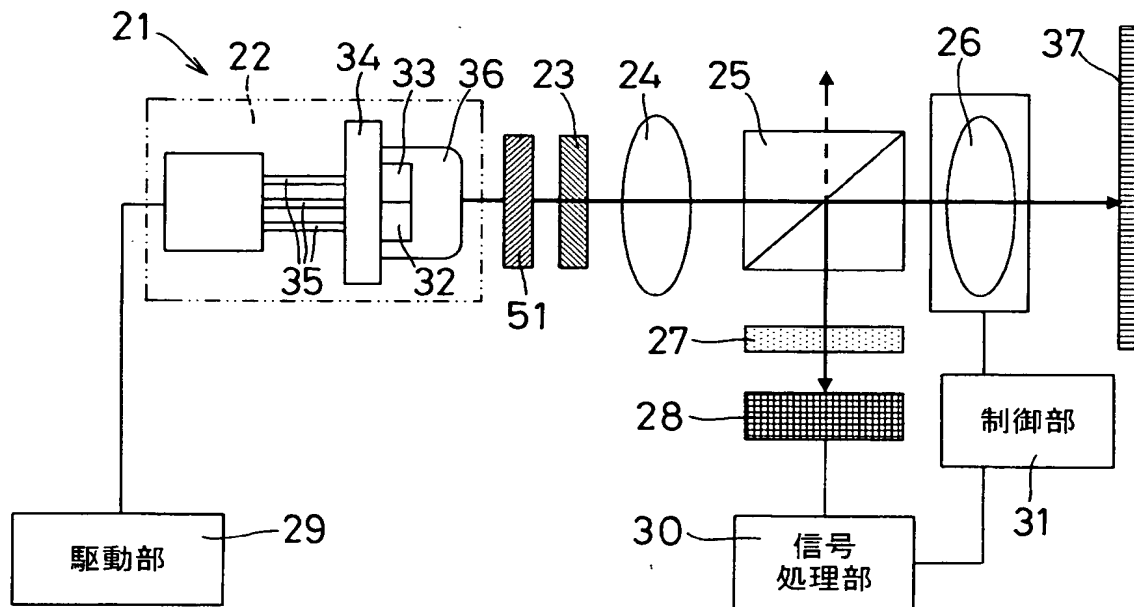
【符号の説明】

- 21, 230 光ピックアップ装置
- 22 半導体レーザユニット
- 23 偏光グレーティング
- 24, 234 コリメートレンズ
- 25 ビームスプリッタ
- 26, 236 対物レンズ
- 27 分岐素子
- 28 受光素子
- 29 駆動部
- 30 信号処理部
- 31 制御部
- 32, 301, 401, 501 第1の半導体レーザ素子
- 33, 302, 402, 502 第2の半導体レーザ素子
- 34, 512 ステム
- 35, 218, 513 リード
- 36 キャップ
- 37, 237 光記録媒体
- 38, 503 サブマウント
- 39 発振点
- 41 $1/4$ 波長板
- 42, 208, 307, 507 ホログラム素子
- 43 ホログラム
- 44 受光素子内蔵レーザユニット
- 45 ホログラム一体型レーザユニット
- 46 $\lambda/2$ 板一体型ホログラム素子
- 47 $\lambda/2$ 板一体型ホログラムレーザユニット
- 51, 205, 305, 412, 505 $1/2$ 波長板

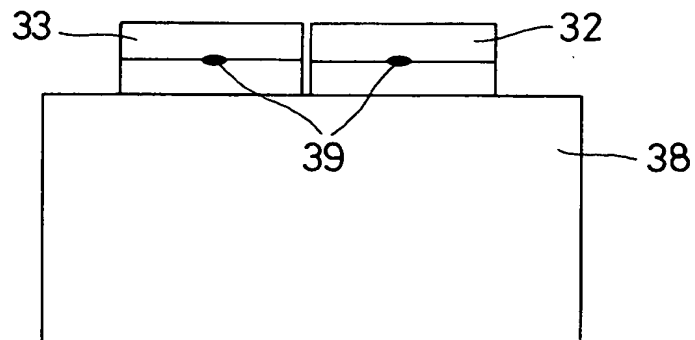
2 0 0, 3 0 0, 4 0 0, 5 0 0 半導体レーザ装置
2 0 1 半導体レーザ素子
2 0 2 モニタ用受光素子
2 0 3 光軸変換ミラー搭載部
2 0 4 光軸変換ミラー
2 0 6, 3 0 8 3 ビーム生成用グレーティング
2 0 7, 3 0 9 ホログラムパターン
2 0 9 信号検出用受光素子搭載部
2 1 0, 3 0 6, 4 0 7, 5 0 6 信号検出用受光素子
2 1 1, 5 1 0 絶縁性枠体
3 0 3 シリコンサブマウント
3 0 4 マイクロプリズム
3 1 0, 4 0 8 シリコン基板
4 0 3 第1のモニタ用受光素子
4 0 4 第2のモニタ用受光素子
4 0 5 第1のミラー面
4 0 6 第2のミラー面
5 0 4 レーザ光立上げ用ミラー
5 0 8 台座部

【書類名】 図面

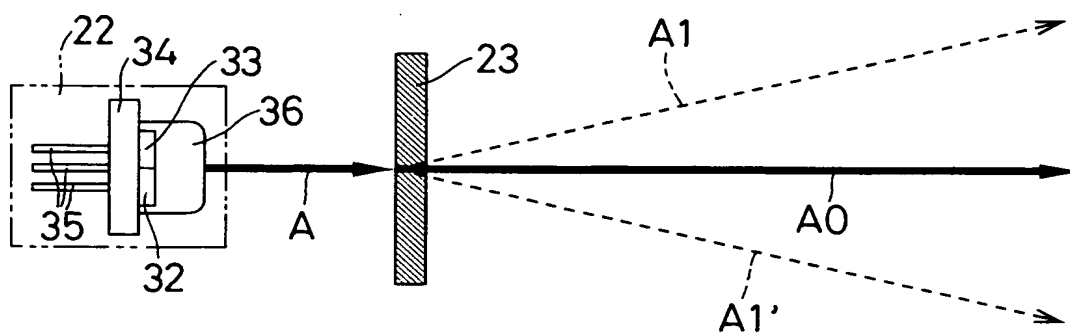
【図 1】



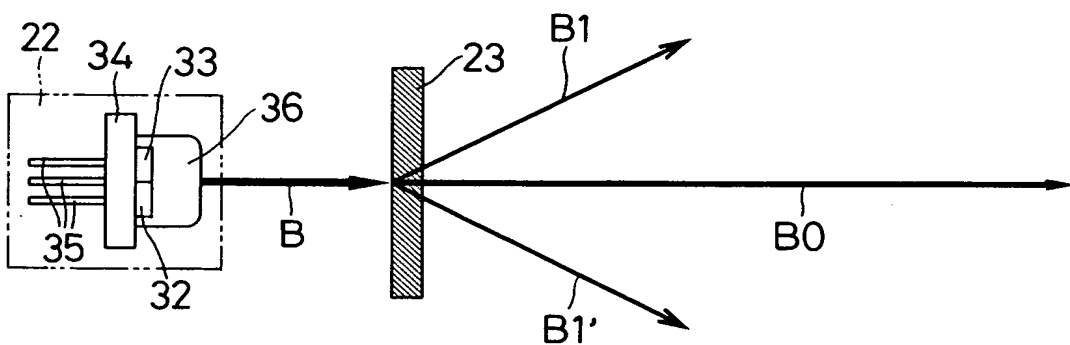
【図 2】



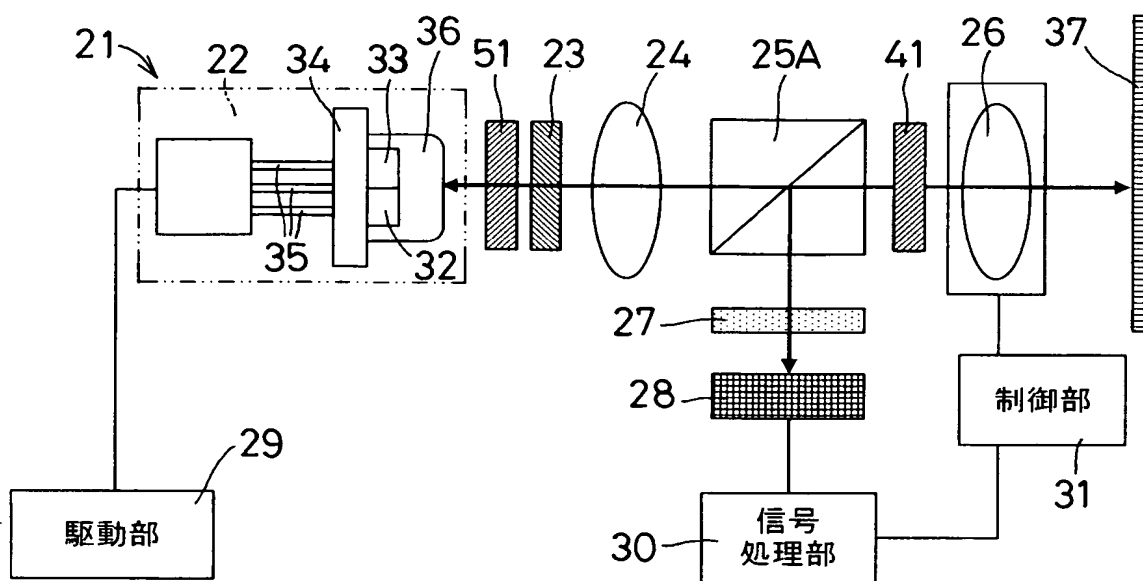
【図 3】



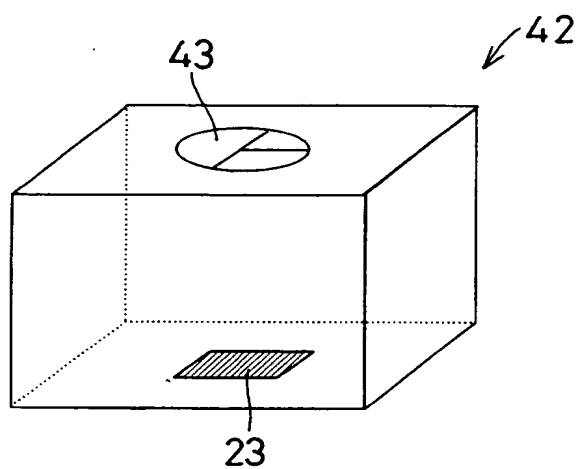
【図 4】



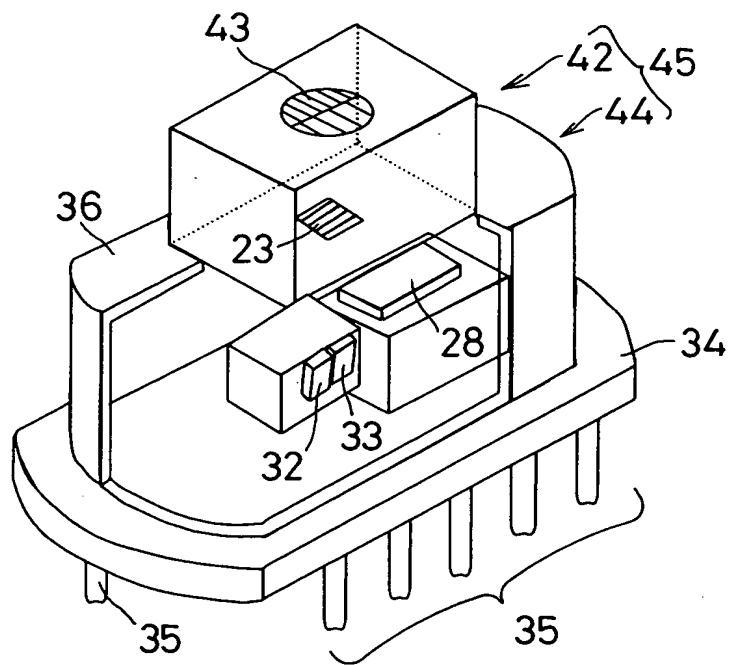
【図 5】



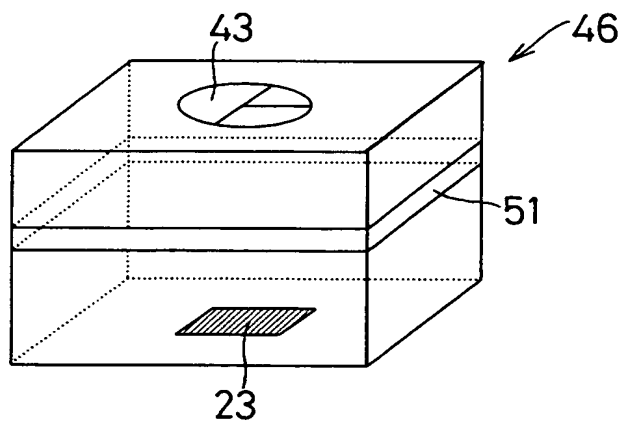
【図 6】



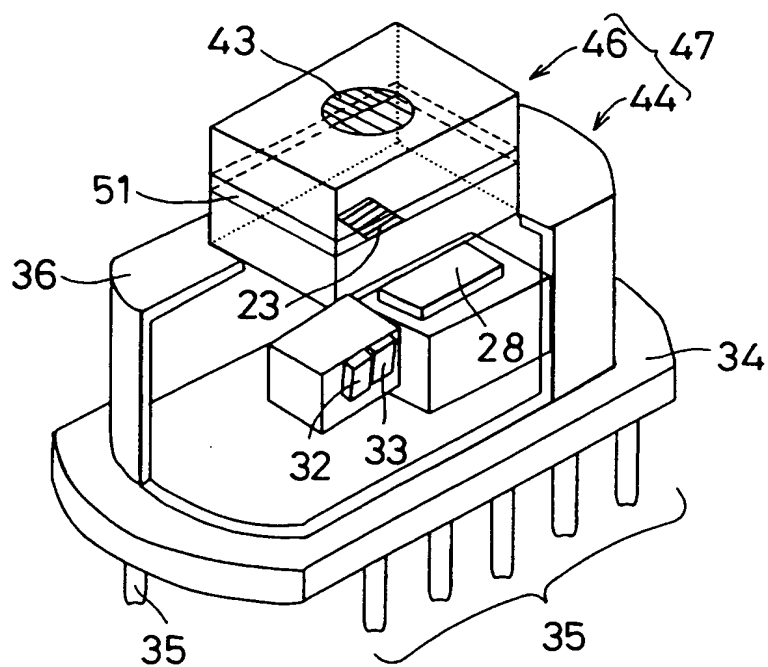
【図 7】



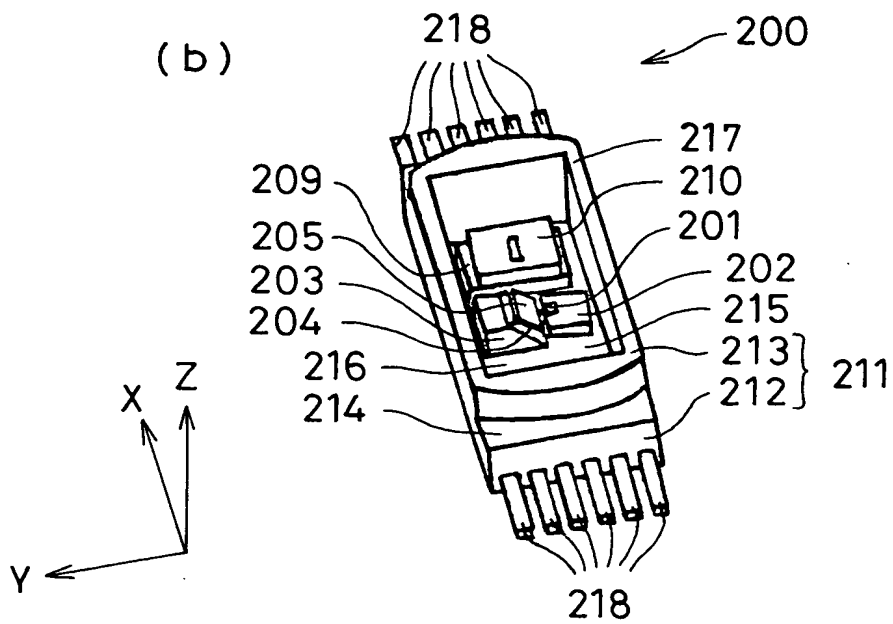
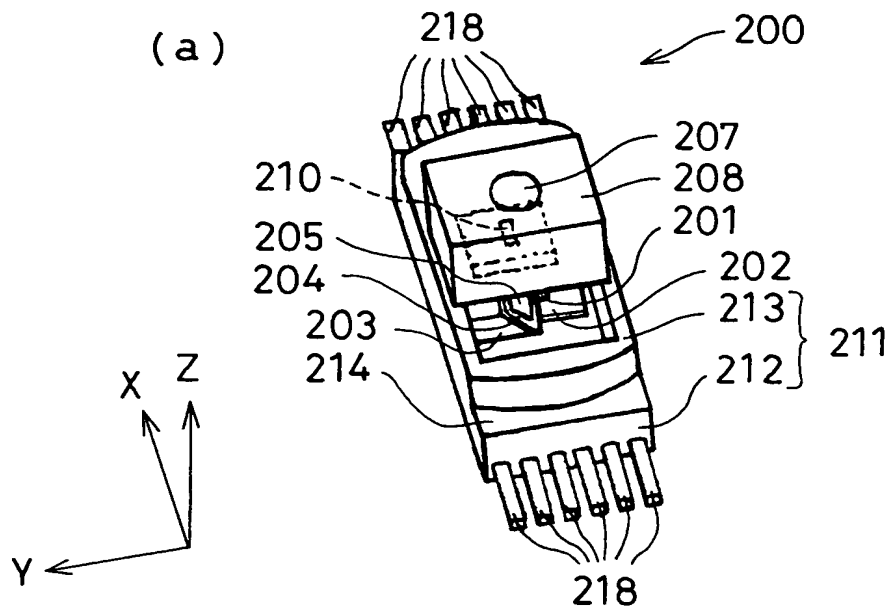
【図 8】



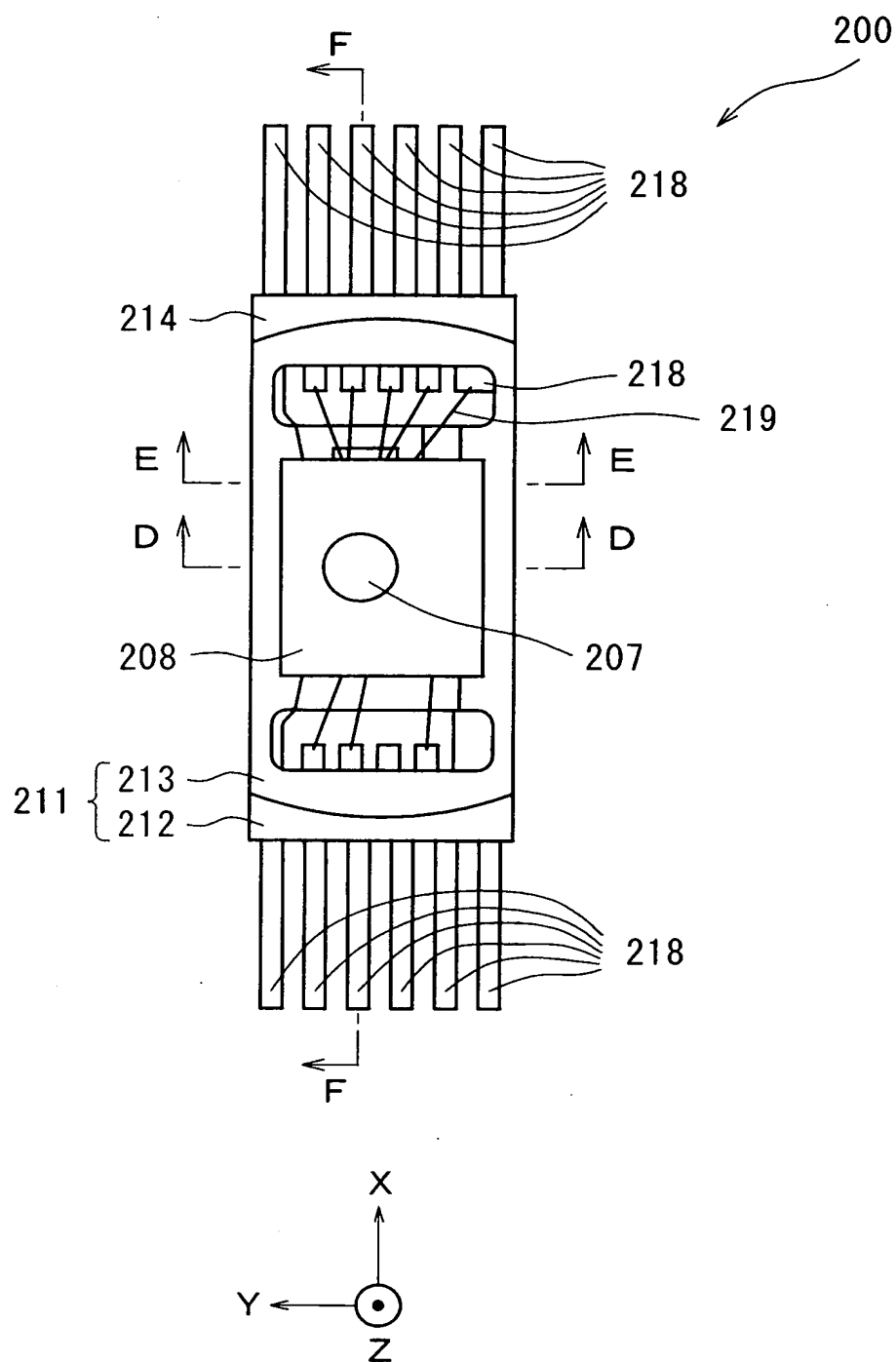
【図 9】



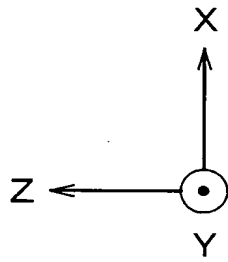
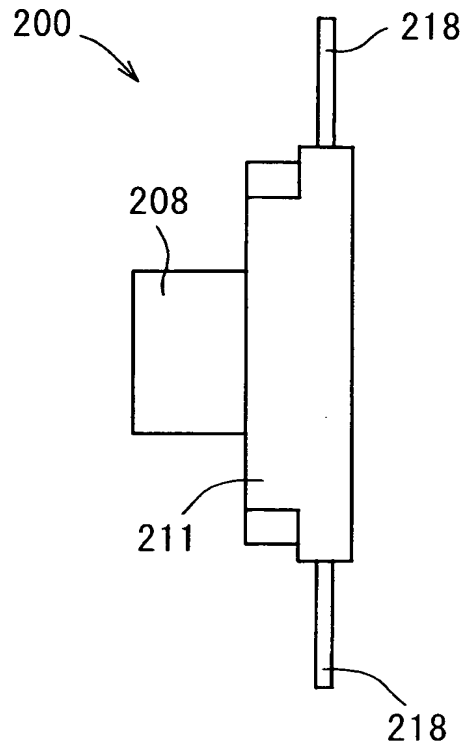
【図 10】



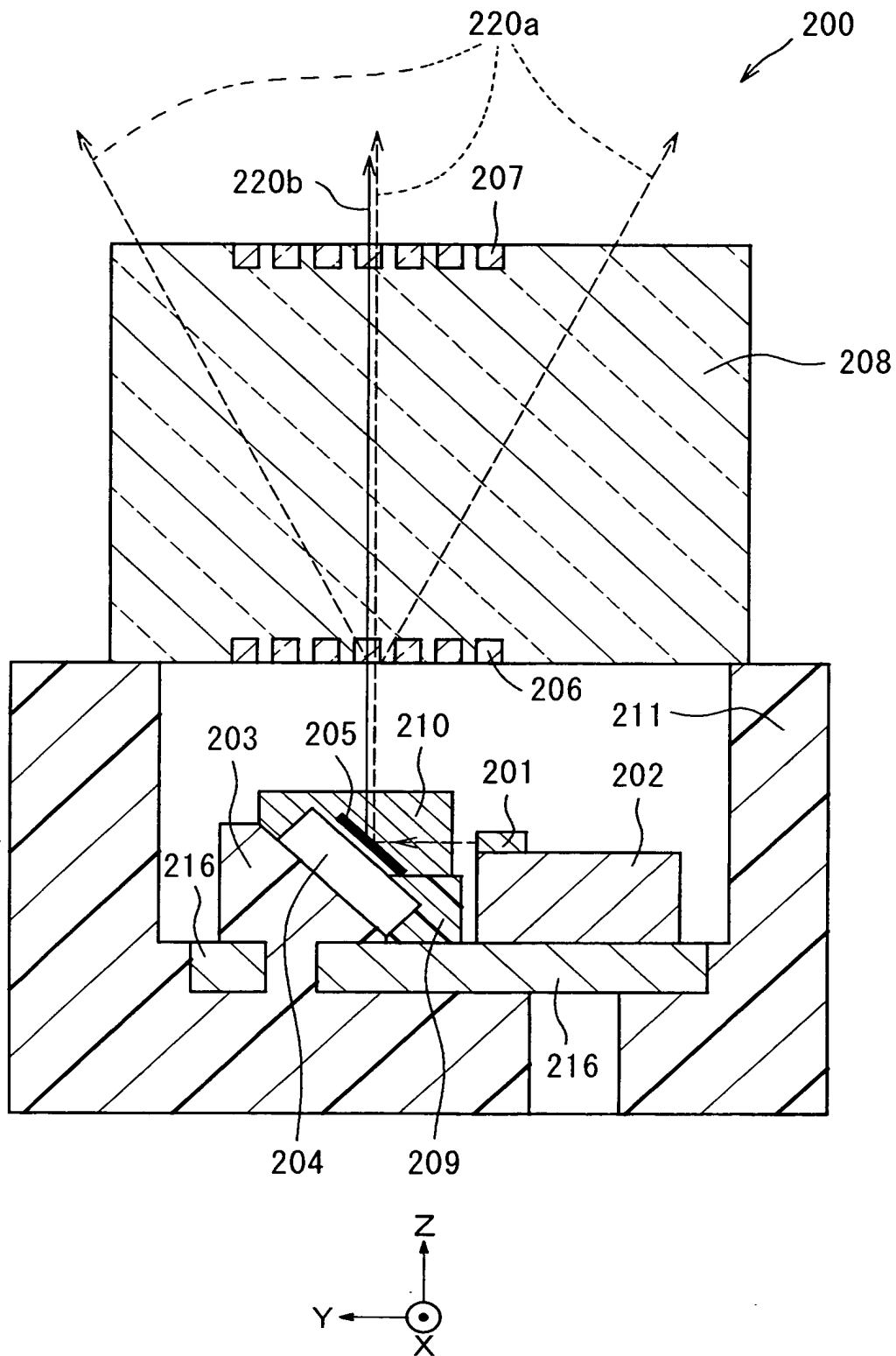
【図 11】



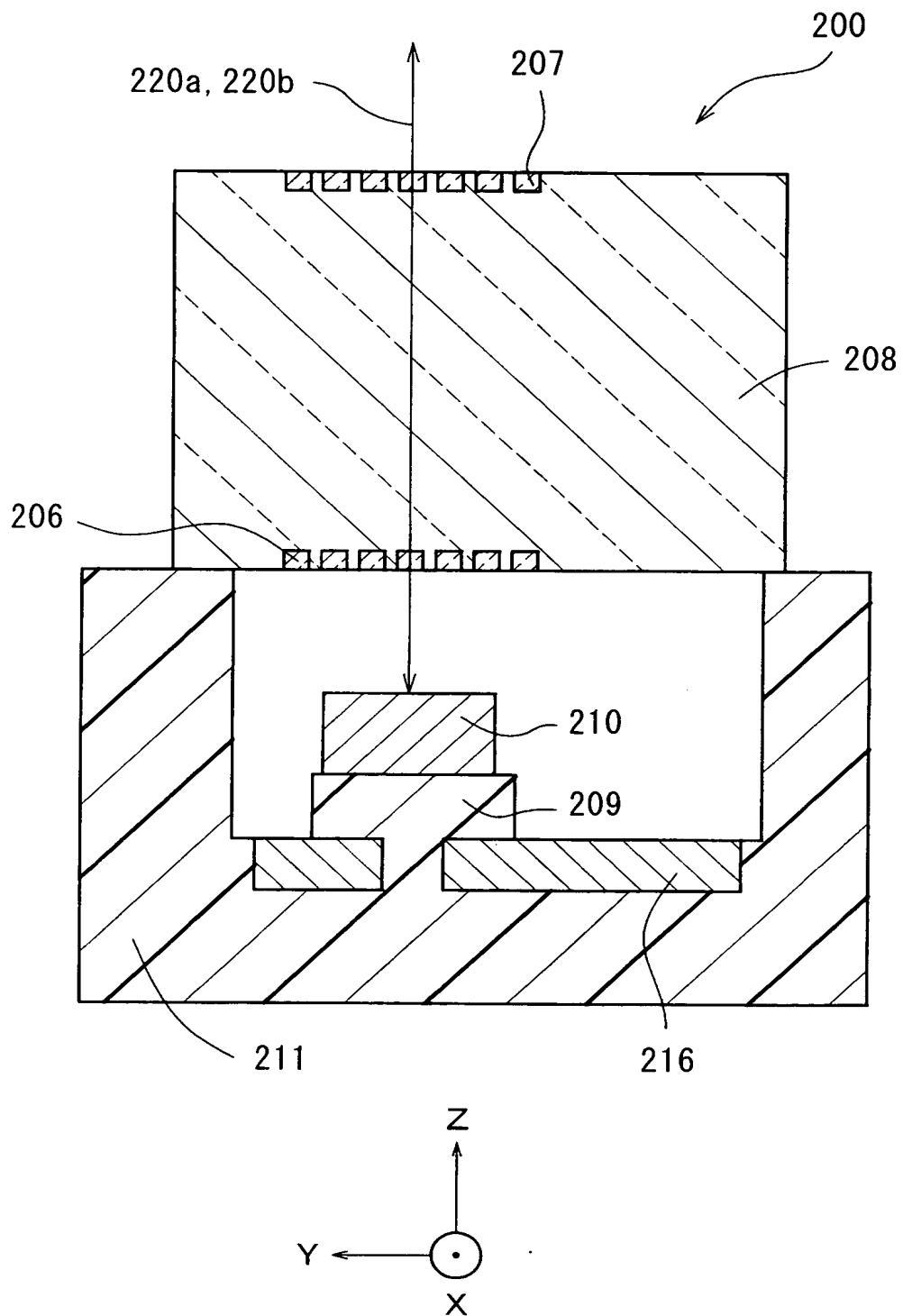
【図 12】



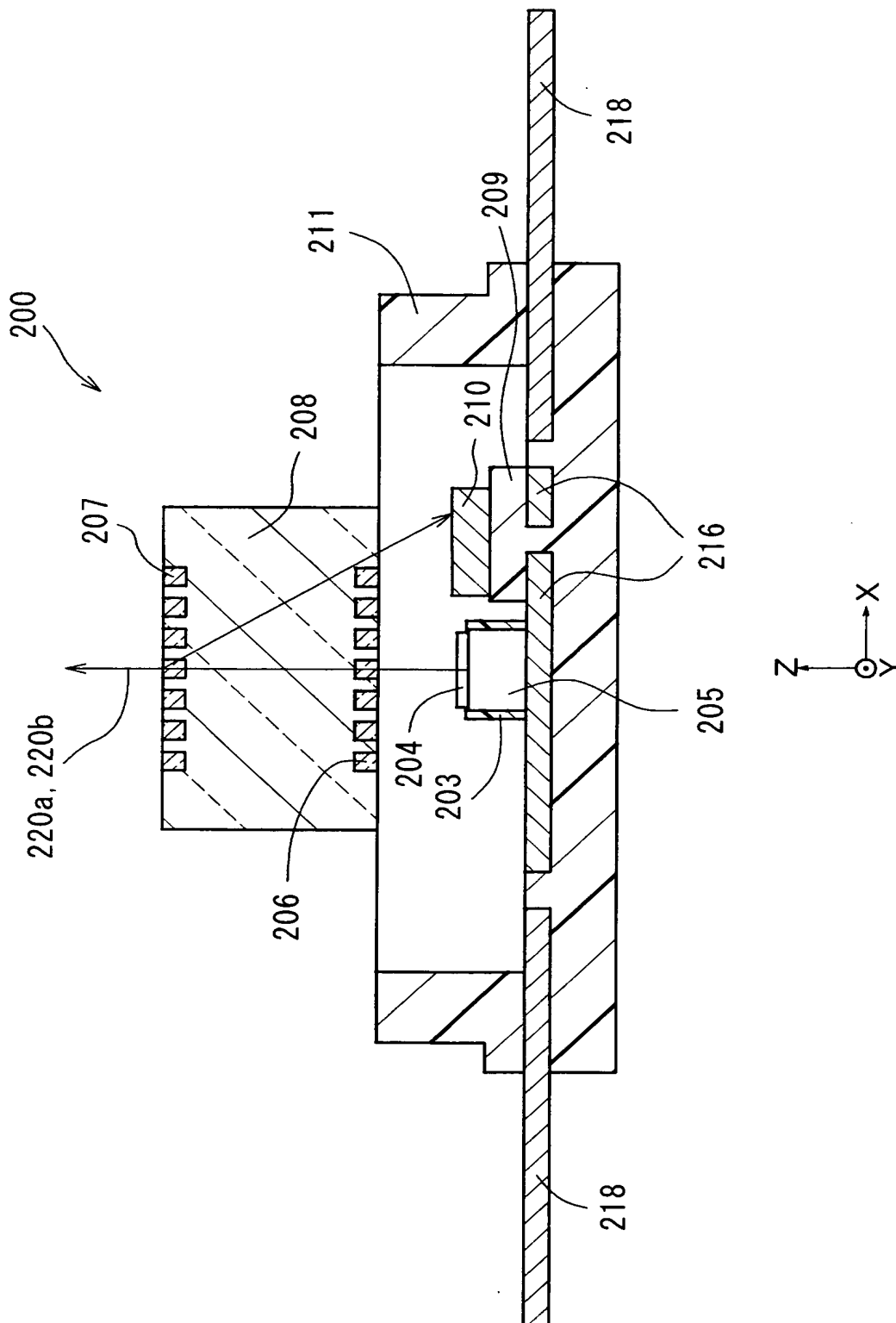
【図 13】



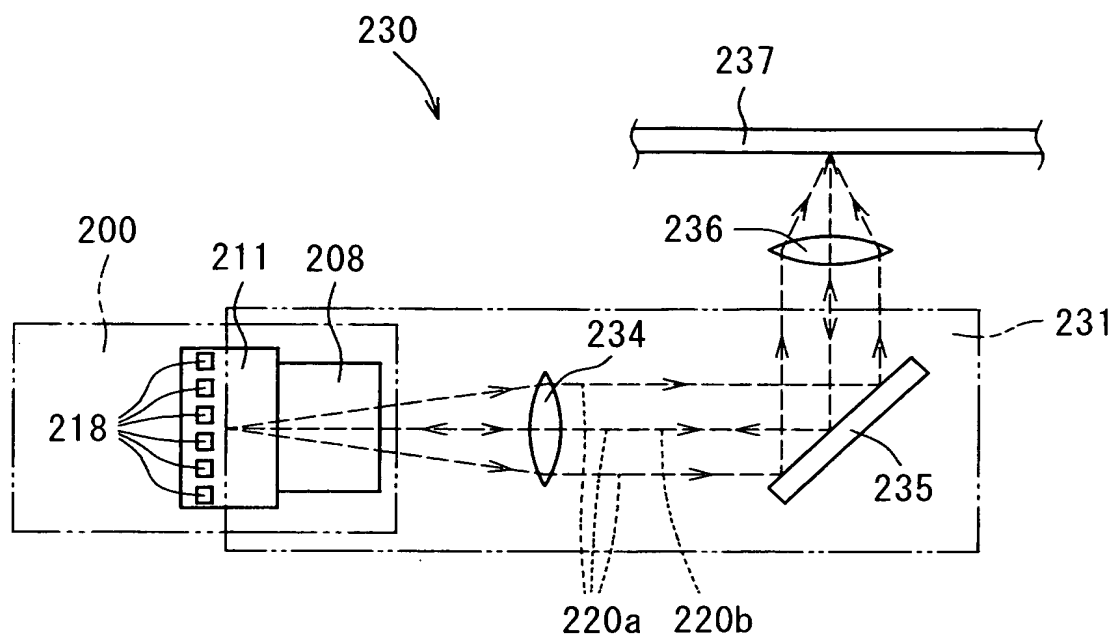
【図 14】



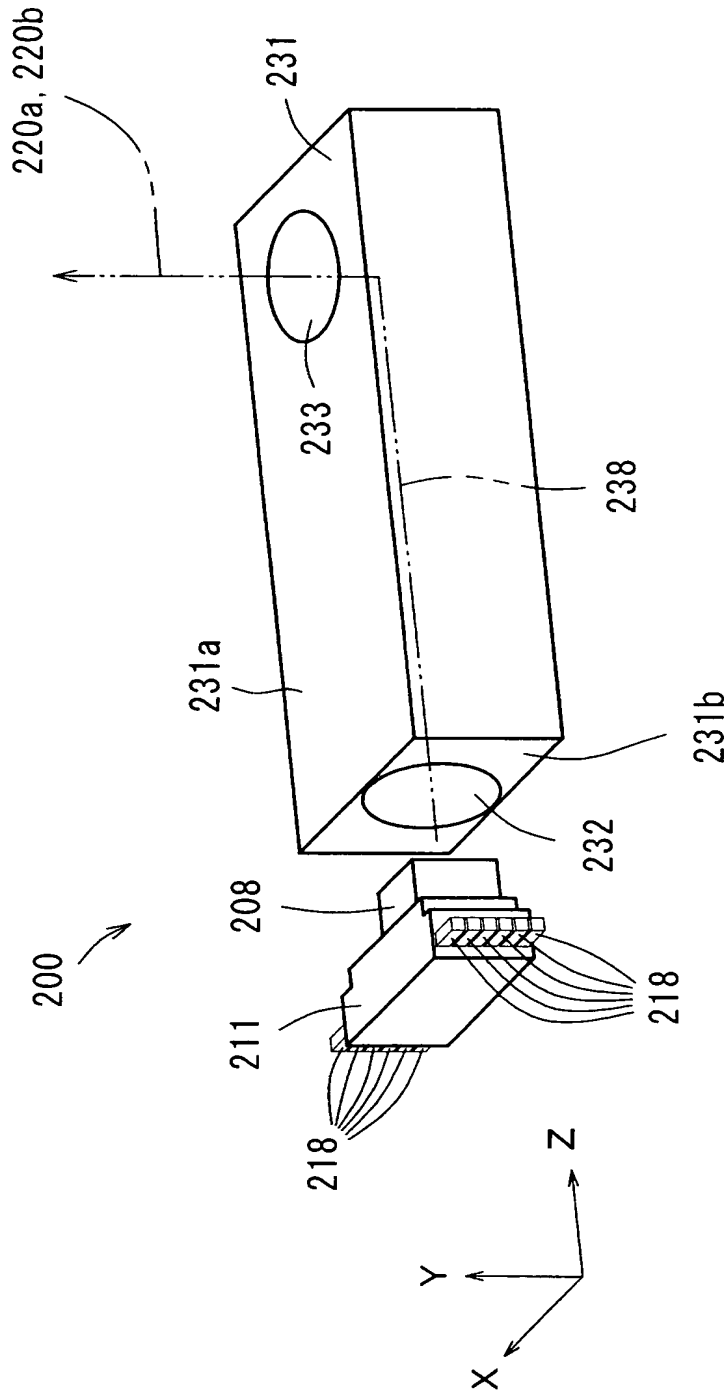
【図 15】



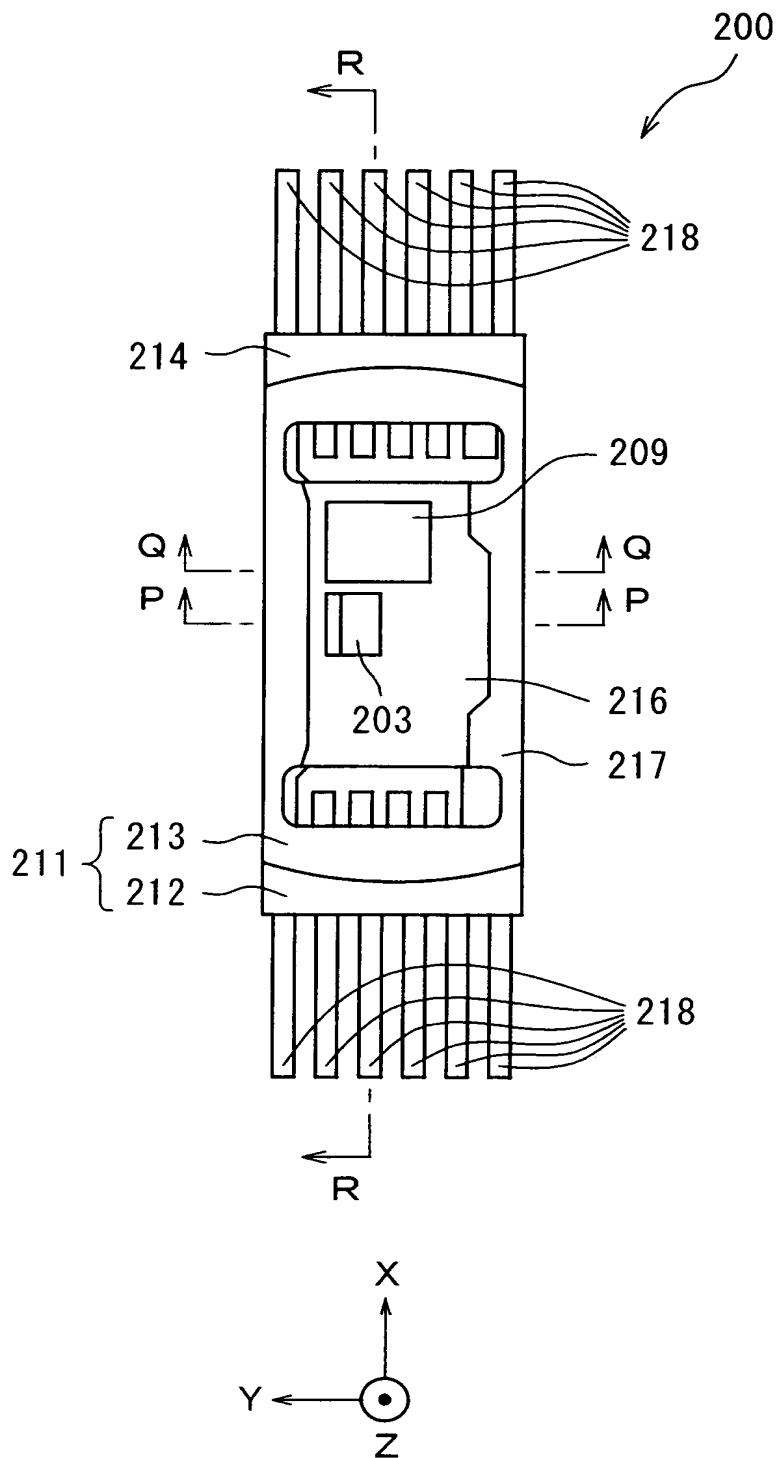
【図 16】



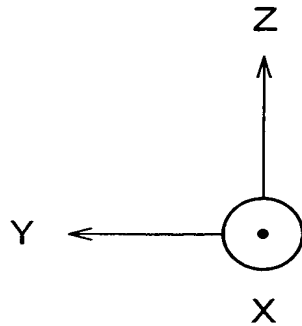
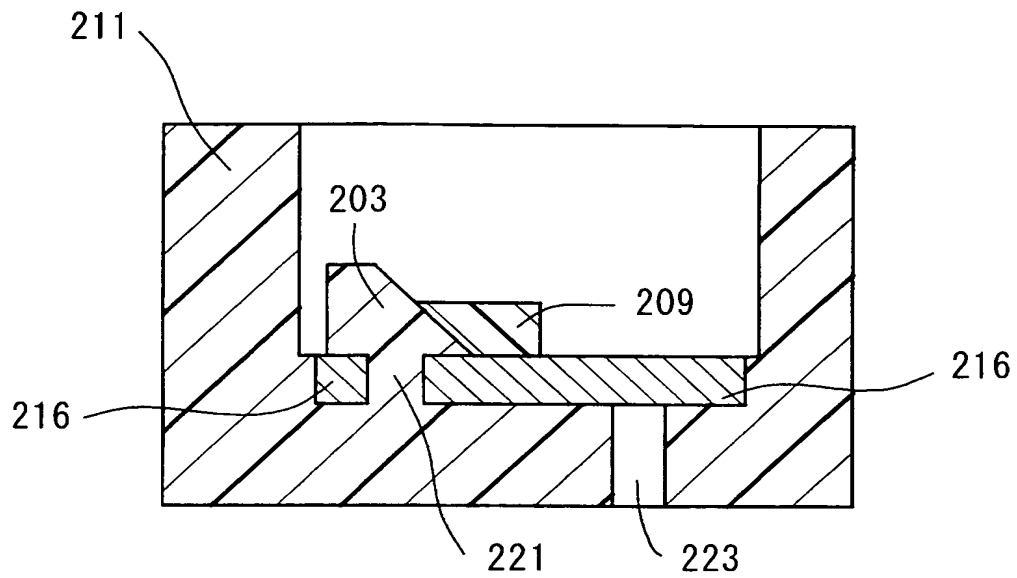
【図 17】



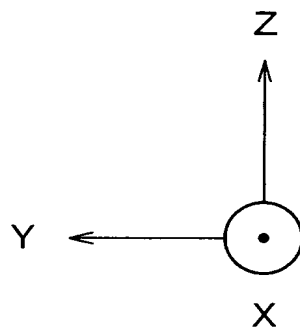
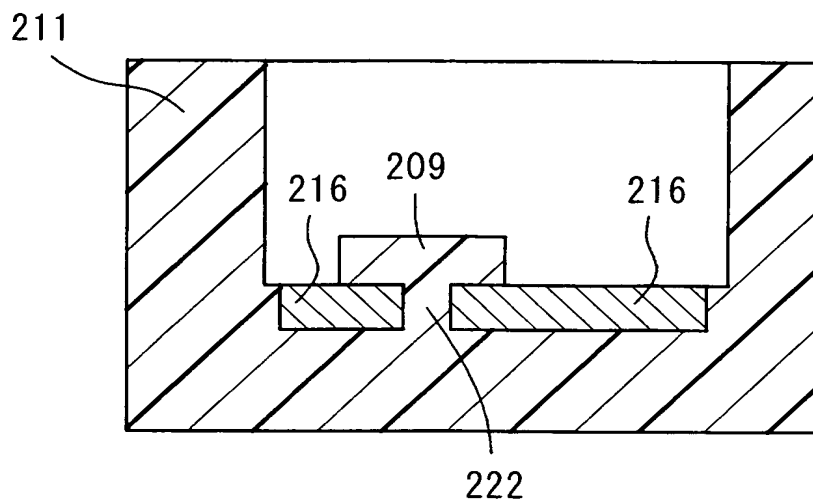
【図 18】



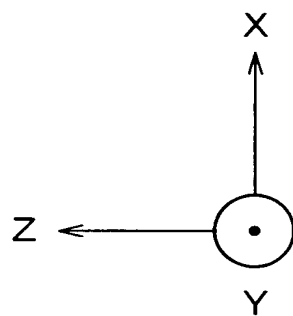
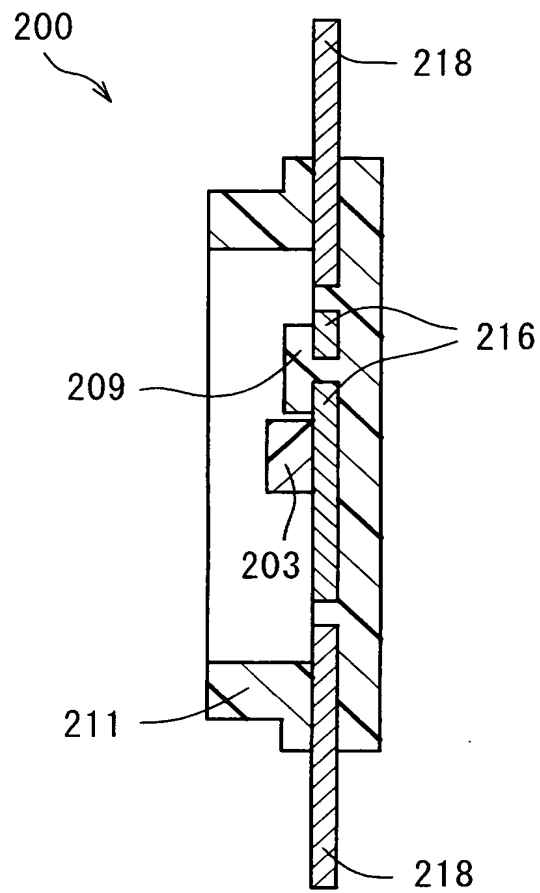
【図 19】



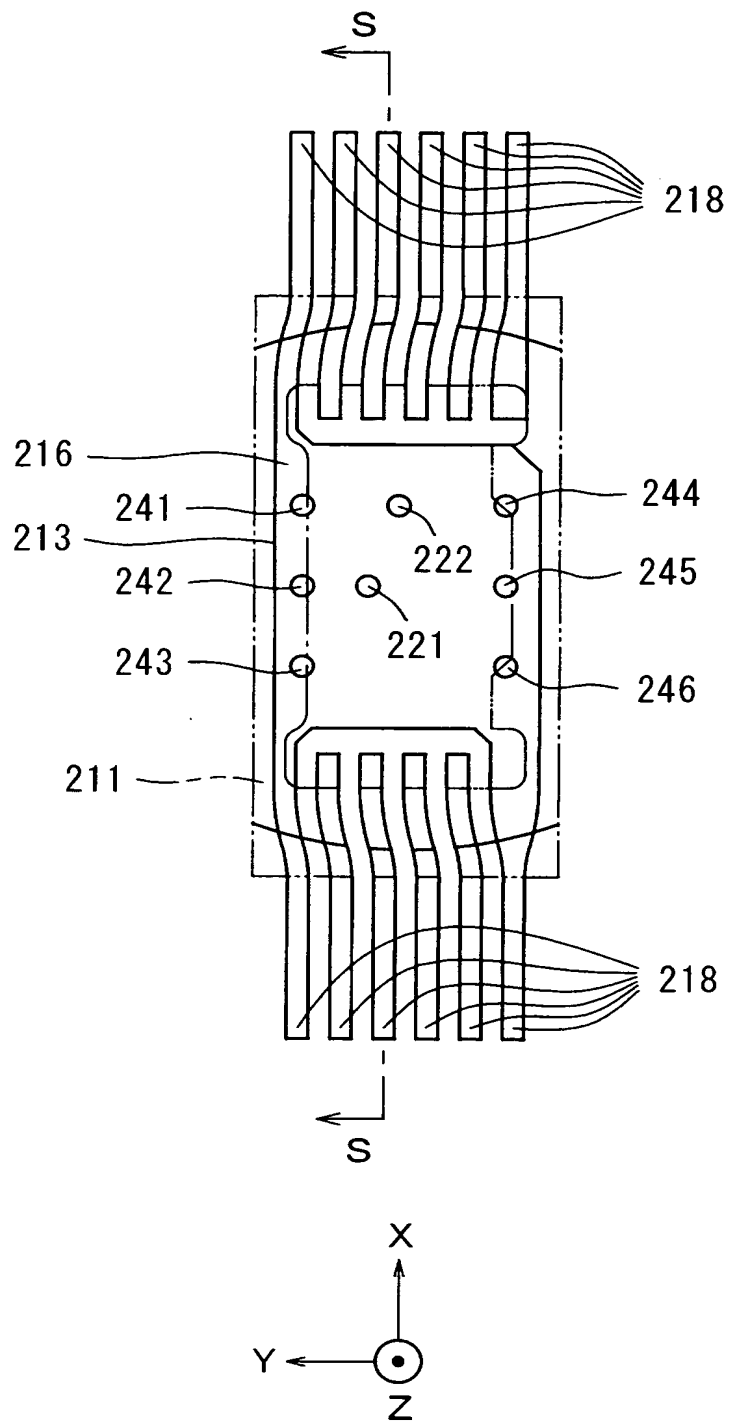
【図 20】



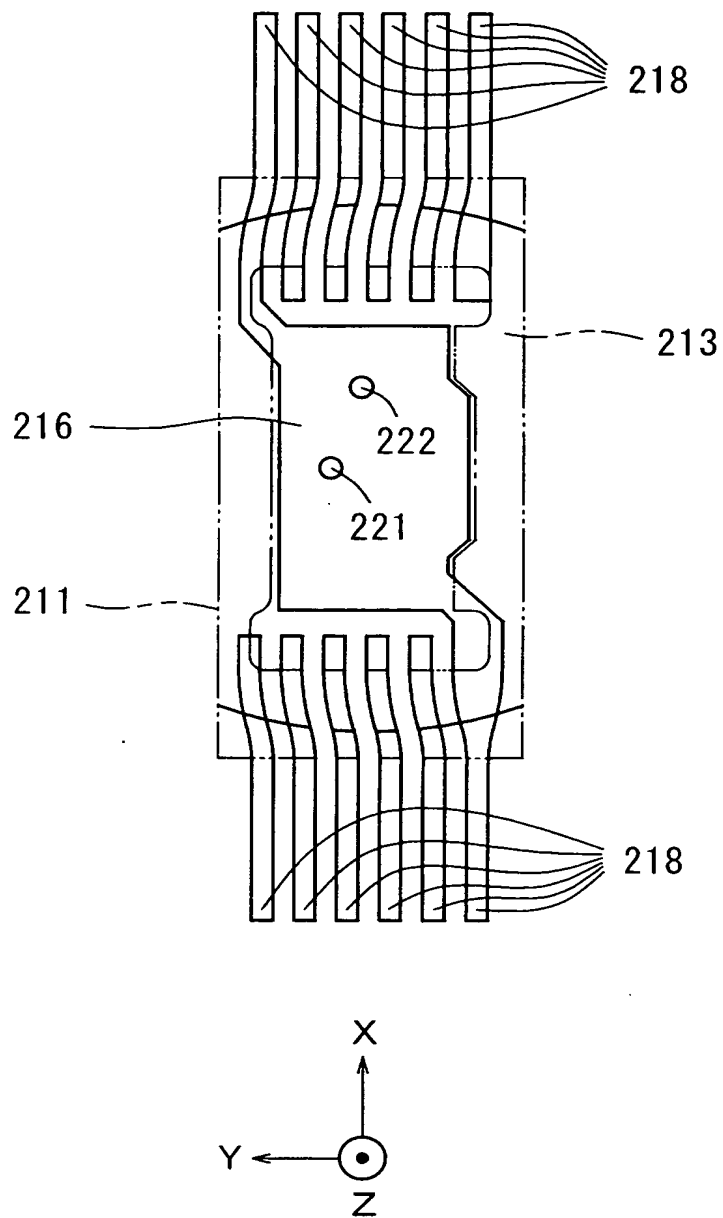
【図 21】



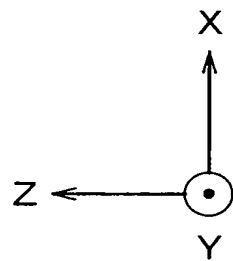
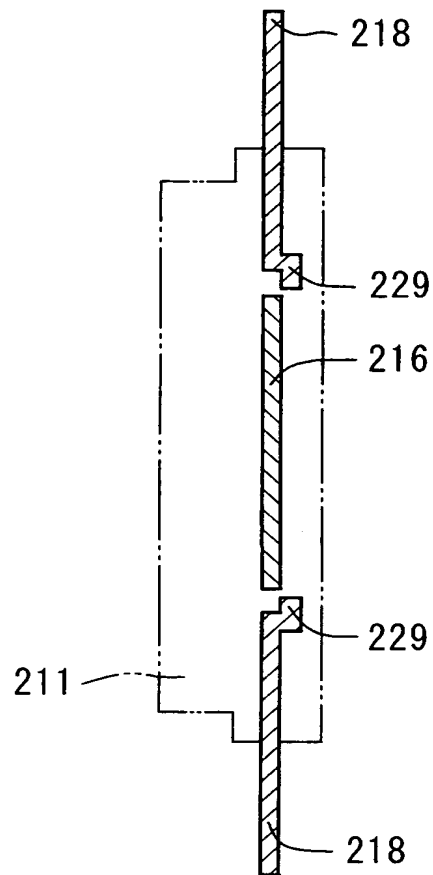
【図 22】



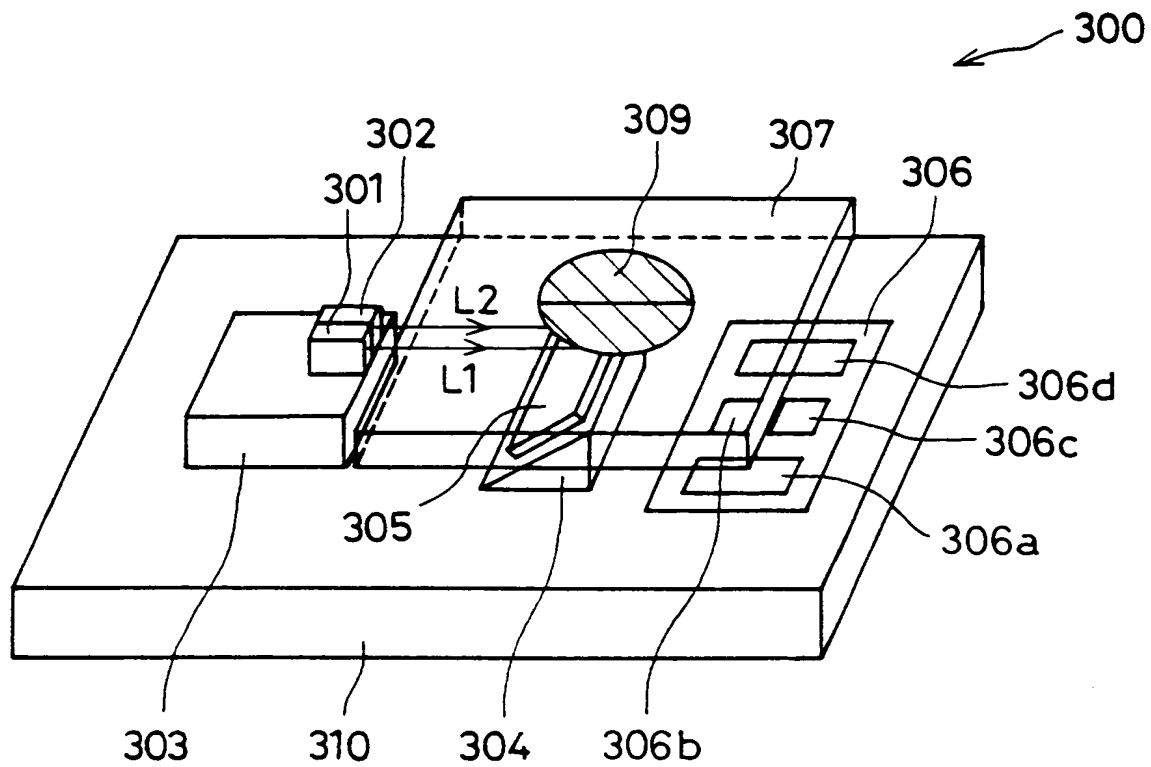
【図 23】



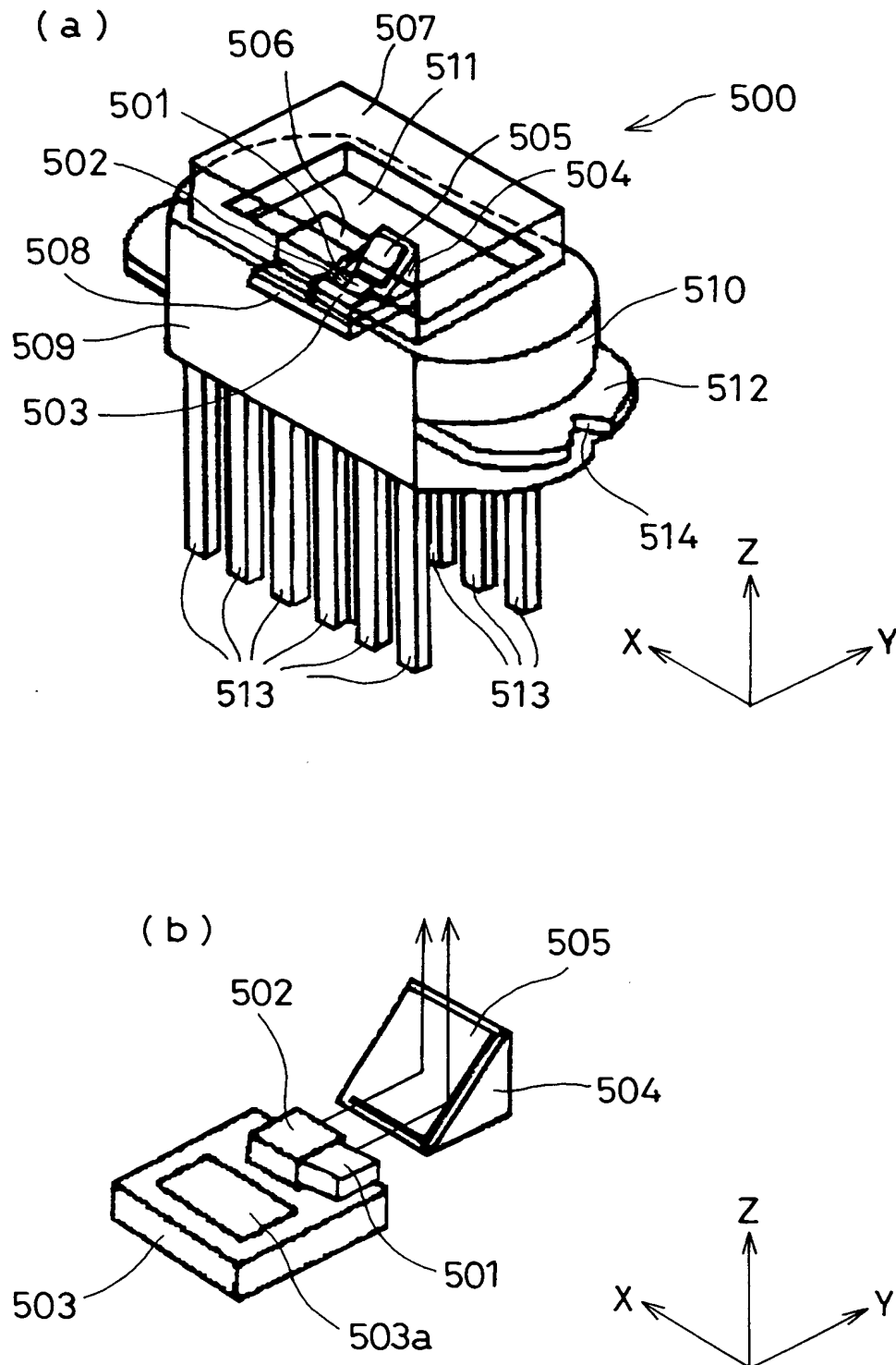
【図 24】



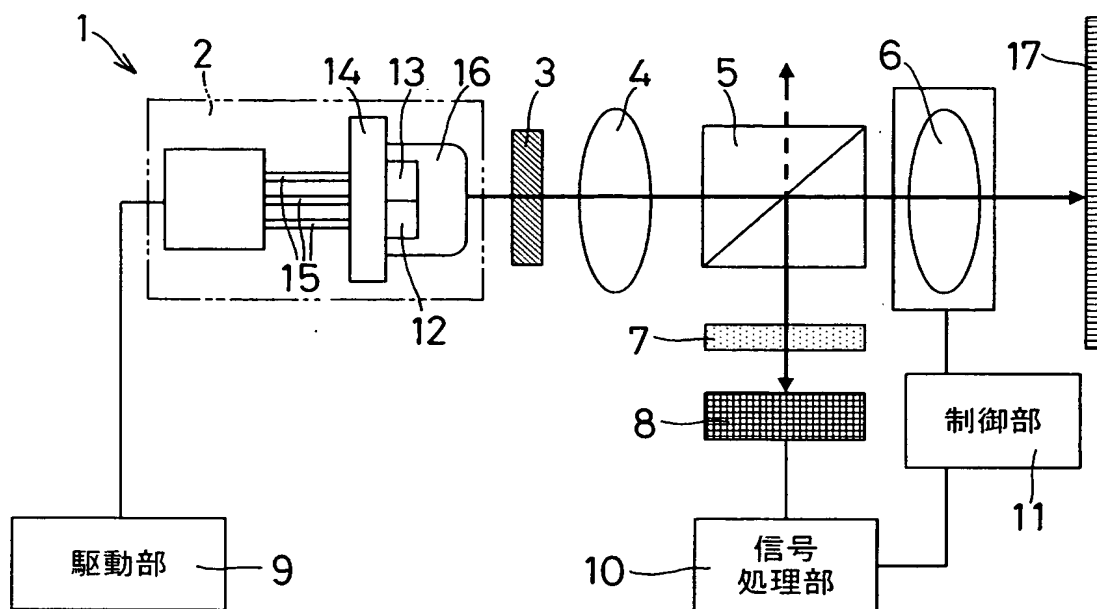
【図 25】



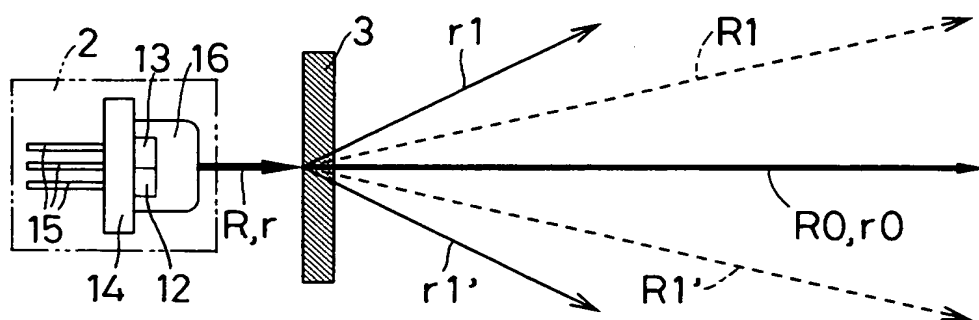
【図 27】



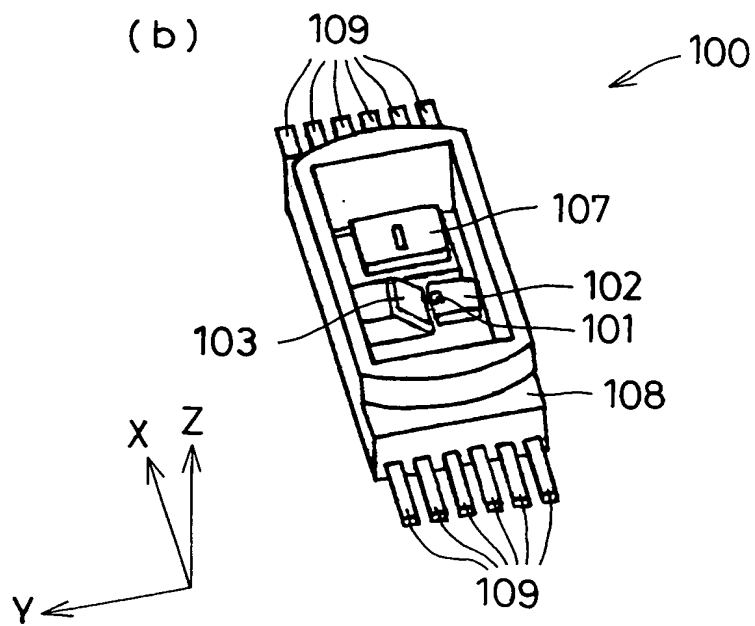
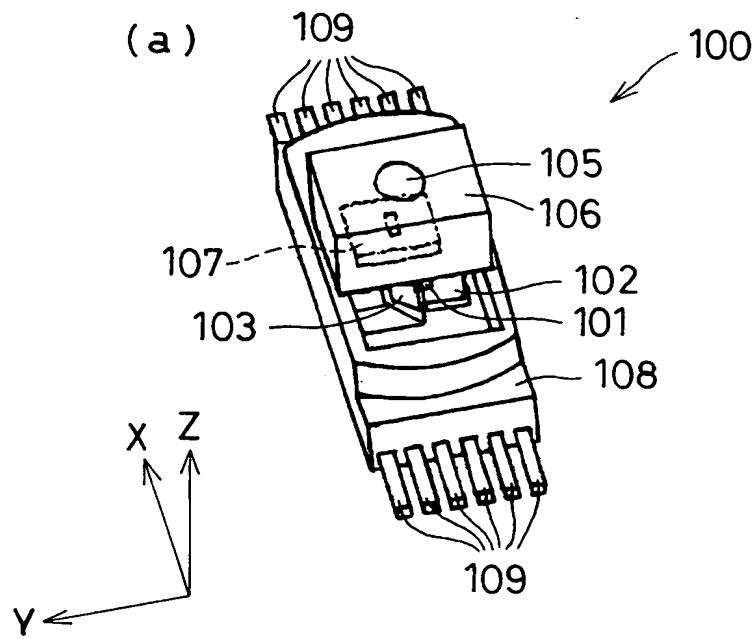
【図 28】



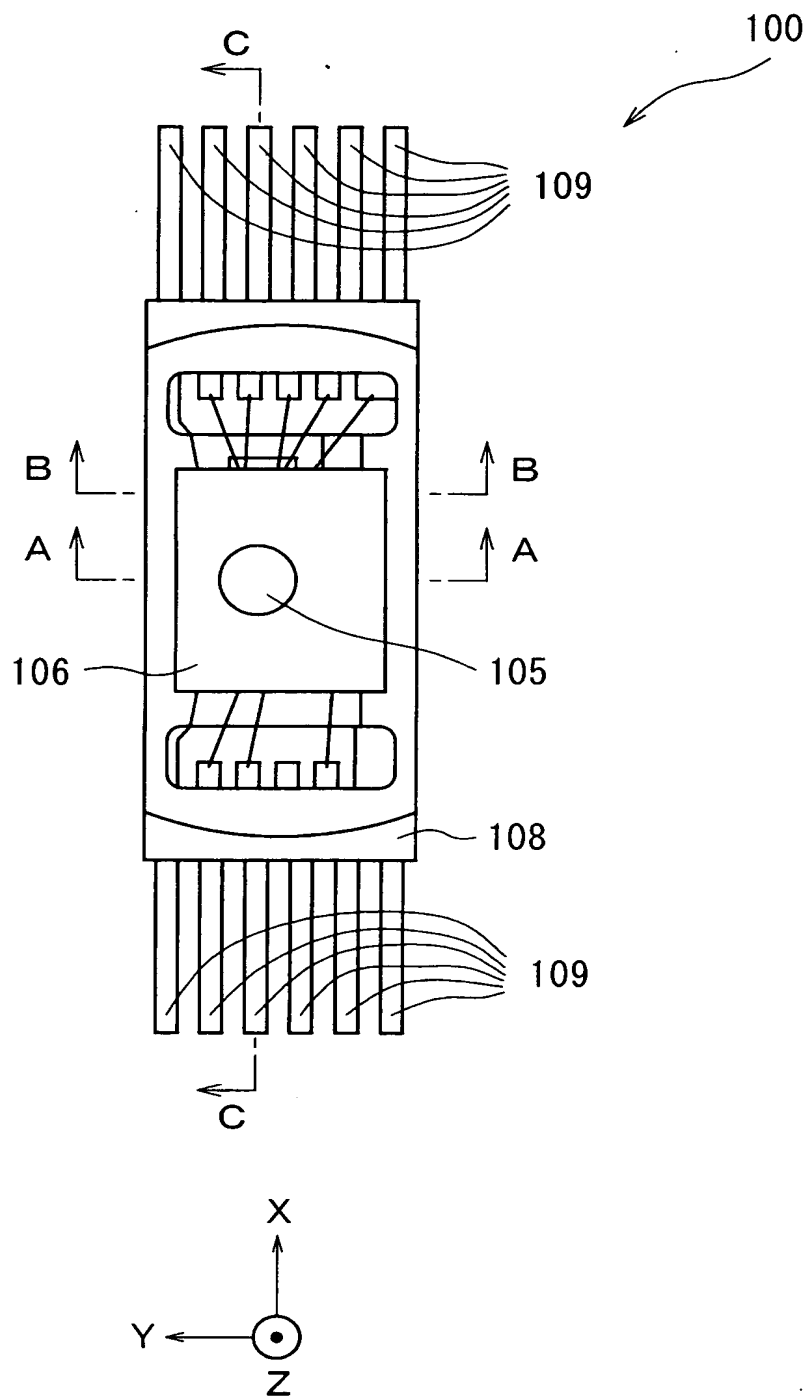
【図 29】



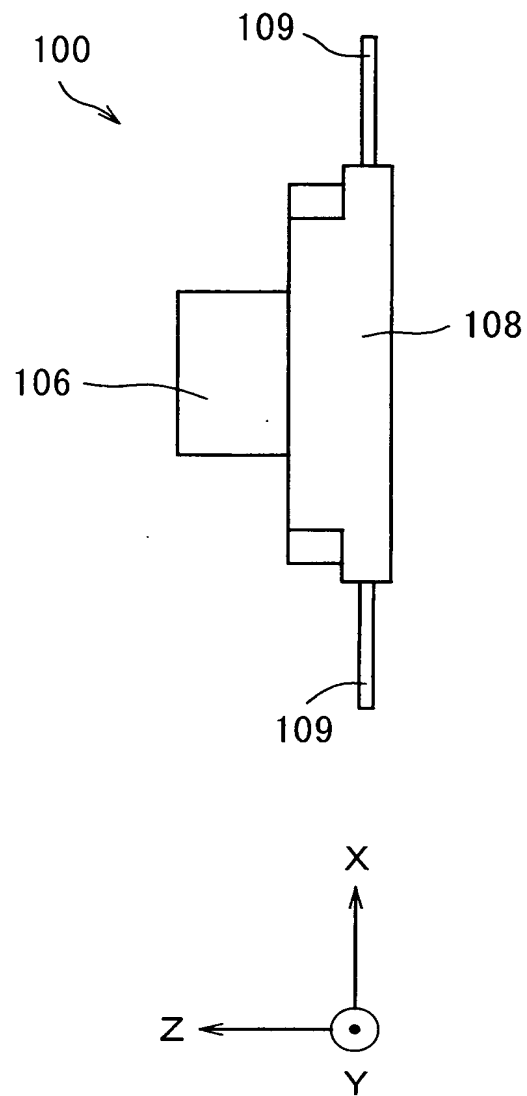
【図 30】



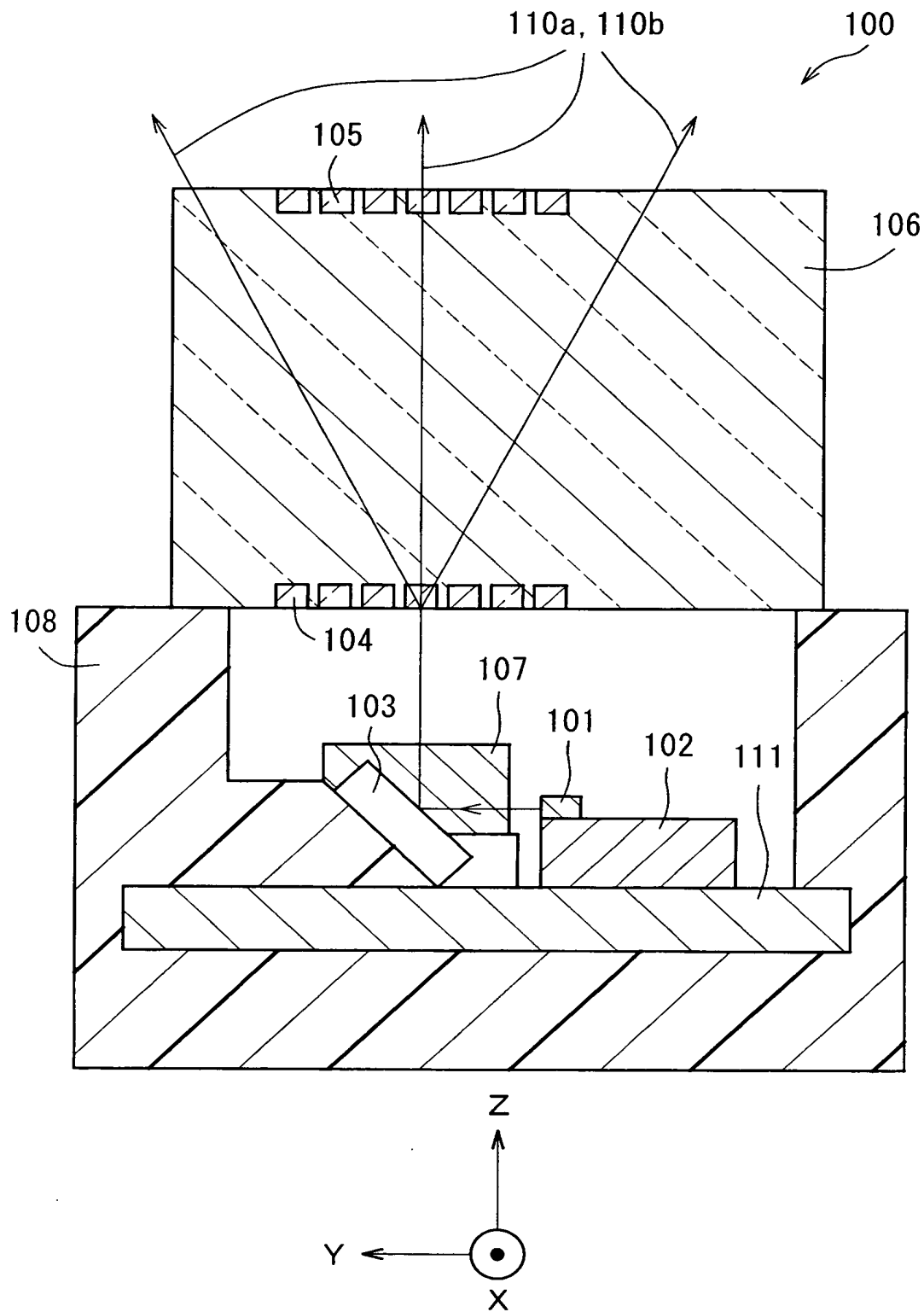
【図 31】



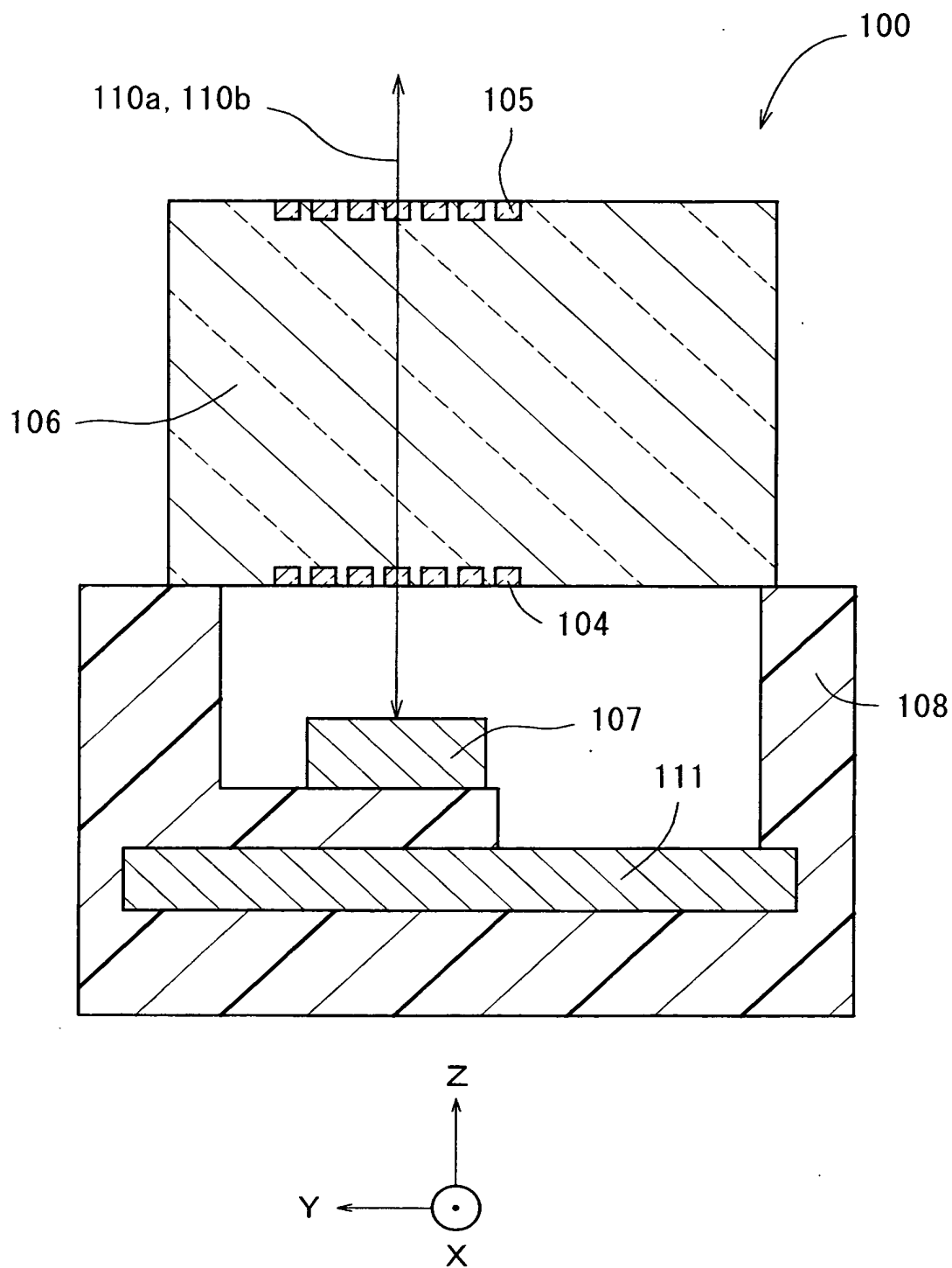
【図 32】



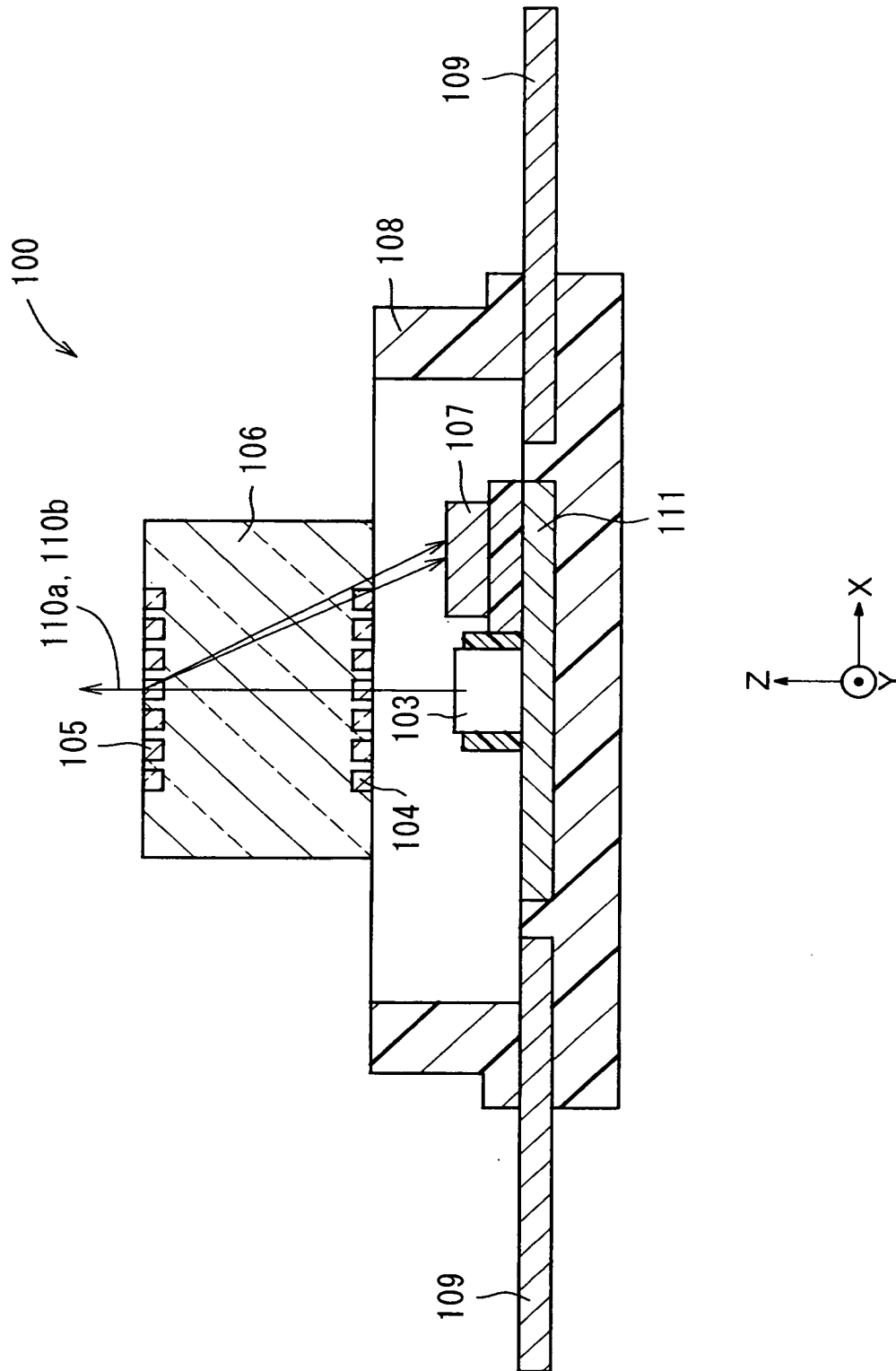
【図 33】



【図 34】



【図 35】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 半導体レーザ素子から出射されるレーザ光に対する光利用効率の低下を抑制することができる光ピックアップ装置および半導体レーザ装置を提供する。

【解決手段】 DVD用レーザ素子 3 2 から出射され、かつ偏光方向が偏光グレーティング 2 3 の溝の方向に対して垂直な方向のレーザ光 A が偏光グレーティング 2 3 に入射すると、偏光グレーティング 2 3 は前記レーザ光 A を回折させずに 0 次回折光 A 0 として透過させる。したがって DVD 用レーザ素子 3 2 から出射されたすべてのレーザ光 A を DVD の情報信号の読取りおよび F E S、T E S の検出に用いることができる。これによって従来の光ピックアップ装置 1 で C D の T E S を検出するために用いているグレーティング 3 の回折作用によって生じていた光利用効率の低下を抑制することができる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 8 8 3 4 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 0 4 9]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号

氏 名

シャープ株式会社